ISSN 2226-6070

BAITURSYNULY UNIVERSITY

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университеті

Костанайский региональный университет
имени Ахмет Байтұрсынұлы

№ 1 2025 «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация»

intellect, idea, innovation

3i

интеллект, идея, инновация

КӨПСАЛАЛЫ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 1 2025

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университеті

КӨПСАЛАЛЫ ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Наурыз (март)
№1 2025

“3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация”
2025 ж. наурыз, № 1
№ 1 март 2025 г.

Жылына төрт рет шығады
Выходит 4 раза в год

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің көпсалалы ғылыми журналы
Многопрофильный научный журнал Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы

Меншік иесі:
Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті
Собственник:
Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы

Бас редакторы / Главный редактор:
Куанышбаев С.Б., география ғылымдарының докторы / доктор географических наук

Бас редактордың ауыл шаруашылығы және ветеринария ғылымдары жөніндегі орынбасары /
Заместитель главного редактора по сельскохозяйственным и ветеринарным наукам:
Жарлыгасов Ж.Б., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты / кандидат сельскохозяйственных наук

Бас редактордың педагогика ғылымдары жөніндегі орынбасары /
Заместитель главного редактора по педагогическим наукам:
Айдналиева Н.А., педагогика ғылымдарының кандидаты / кандидат педагогических наук

Редакциялық кеңес / Редакционный совет:
1. Еркін Әбіл – тарих ғылымдарының докторы, ҚР / доктор исторических наук, РК
2. Брагина Т.М. – биология ғылымдарының докторы, ҚР / доктор биологических наук, РК
3. Бережнова Е.В. – педагогика ғылымдарының докторы, РФ / доктор педагогических наук, РФ
4. Важев В.В. – химия ғылымдарының докторы, ҚР / доктор химических наук, РК
5. Ким Н.П. – педагогика ғылымдарының докторы, ҚР / доктор педагогических наук, РК
6. Классен В.И. – техника ғылымдарының докторы, РФ / доктор технических наук, РФ
7. Логвин А.В. – тарих ғылымдарының кандидаты, ҚР / кандидат исторических наук, РК
8. Лозовицка Б. – PhD докторы, Польша / PhD, Польша
9. Маслова В.А. – филология ғылымдарының докторы, РБ / доктор филологических наук, РБ
10. Михайлов Ю.Е. – биология ғылымдарының докторы, РФ / доктор биологических наук, РФ
11. Ордабас М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, Түркия / доктор сельскохозяйственных наук, Турция
12. Пантелеенко Ф.И. – техника ғылымдарының докторы, БР / доктор технических наук, РБ
13. Рыщанова Р.М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚР / кандидат ветеринарных наук, РК
14. Шайкамал Г.И. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚР / кандидат сельскохозяйственных наук, РК
15. Санду И.С. – экономика ғылымдарының докторы, РФ / доктор экономических наук, РФ
16. Сипосова М. – PhD докторы, Словакия / доктор PhD, Словакия
17. Татмышевский К.В. – техника ғылымдарының докторы, РФ / доктор технических наук, РФ

Редакторлар / Редакторы – Абенова Ж.М., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты / кандидат сельскохозяйственных наук; Тастекова Г.Б., Нурпеисова Э.Т., тарих магистрлеры / магистры истории

Журнал 2000 ж. бастап шығады. 08.11.2023 ж. Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінде қайта тіркелген. № KZ48VPY00081421 куәлігі. / Журнал выходит с 2000 г. Перерегистрирован в Министерстве информации и общественного развития Республики Казахстан 08.11.2023 г. Свидетельство № KZ48VPY00081421.

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ-дің 18.03.2022 ж. № 104 «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Білім және ғылым саласында сапаны қамтамасыз ету комитеті алқасының шешімімен 06.00.00-Ауыл шаруашылығы ғылымдары және 16.00.00-Ветеринариялық ғылымдар, № 175 18.04.2023 - 13.00.00-Педагогика ғылымдар салалары бойынша диссертацияның негізгі нәтижелерін жариялау үшін ұсынылған ғылыми басылымдар тізіміне кірді./Решением Коллегии Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки Республики Казахстан № 104 от 18.03.2022 г. журнал КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация» включен в Перечень научных изданий, рекомендуемых для публикации основных результатов диссертаций по отраслям: 06.00.00-Сельскохозяйственные науки и 16.00.00-Ветеринарные науки, № 175 от 18.04.2023 г. – 13.00.00-Педагогические науки.

2012 ж. аталмыш журнал ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) сериялық басылымдарды тіркеу жөніндегі халықаралық орталығында тіркеліп, ISSN 2226-6070 халықаралық нөмірі берілді./Журнал в 2012 г. зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция), присвоен международный номер **ISSN 2226-6070.**

Авторлардың пікірлері редакцияның көзқарасымен сәйкес келе бермейді. Қолжазбаларға рецензия берілмейді және қайтарылмайды. Ұсынылған материалдардың дұрыстығына автор жауапты. Қайта басылған материалдарды журналға сүйеніп шығару міндетті. / Мнение авторов не всегда отражает точку зрения редакции. За достоверность предоставленных материалов ответственность несет автор. При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна.

© Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті
© Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы

МРНТИ:68.41.45
УДК 619:616.9
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_3

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КОЛИК У ЛОШАДЕЙ

Абилова З.Б. – PhD, и.о. ассоциированного профессора, кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Микниене З. – ассоциированный профессор, доктор PhD, Литовский университет наук здоровья, г. Каунас, Литва.

Хасанова М.А. – PhD, ассоциированный профессор кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Жабыкпаева А.Г. – PhD, старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье приведены результаты лечения колик у лошадей. На основании исследования нами были отобраны 22 лошади, доставленные в клинику с симптомами колик. Было проведены клинические исследования с анализом данных, содержащихся в системе данных пациентов. Нами были проанализированы используемые методы лечения и их эффективности. Нами были применено медикаментозное лечение и медикаментозное и хирургическое вмешательство в комплексе. Во всех случаях применяли симптоматическую терапию. Заболевания желудочно-кишечного тракта часто встречаются у лошадей и являются наиболее частой причиной обращений за неотложной помощью. Нами установлено, что наиболее эффективным методом лечения является медикаментозное (78% выздоравливают), во время которого для обезболивания назначают флюниксин, для седативной терапии – дексаметазон, для снятия спазмов – бутилскополамина бромид, дипирон, дротаверина гидрохлорид. При применении жидкостной терапии используются различные инфузионные растворы, которые сочетаются друг с другом и антибиотикотерапией. Менее эффективным является применение только хирургического вмешательства (выздоравливают 22%), целью которого является устранение причины заболевания путем назначения хирургических манипуляций. Комплексное применение медикаментозного и хирургических способов позволяет восстановить и привести к выздоровлению и положительному исходу колик у лошадей (25% выздоравливают).

Ключевые слова: *колики, лошади, боль, наркоз, обезболивание, терапия.*

ЖЫЛҚЫЛАРДЫҢ КОЛИК АУРУЫН БАЛАУ ЖӘНЕ ЕМДЕУ

Абилова З.Б. – PhD докторы, Ветеринариялық медицина кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Микниене З. – қауымдастырылған профессор, PhD докторы, Литва денсаулық ғылымдары университеті, Литва, Каунас.

Хасанова М.А. – PhD докторы, Ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Жабыкпаева А.Г. – PhD докторы, Ветеринариялық медицина кафедрасының аға оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада жылқылардағы коликті емдеудің нәтижелері берілген. Зерттеу негізінде емханаға колик белгілерімен әкелінген 22 жылқыны таңдап алдық. Емделуші деректер жүйесінде қамтылған деректерді талдайтын клиникалық зерттеу жүргізілді. Біз қолданылатын емдеу әдістерін және олардың тиімділігін талдадық. Біз дәрі-дәрмекпен емдеуді және дәрілік және хирургиялық араласуды қолдануды жүзеге асырдық. Барлық жағдайларда симптоматикалық терапия қолданылды. Жылқыларда асқазан-ішек аурулары жиі кездеседі және жедел жәрдемге барудың ең көп тараған себебі болып табылады. Емдеудің ең тиімді әдісі дәрі-дәрмек (78% сауығып кету) екенін анықтадық, оның барысында ауырсынуды басу үшін флуниксин, тыныштандыру үшін дексаметазон, ал спазмды жою үшін бутилскополамин бромиді, дипирон және дротаверин гидрохлориді тағайындалады. Сұйық терапияны қолдану кезінде ол бір-бірімен және антибиотикалық терапиямен біріктірілген әртүрлі инфузиялық ерітінділерді қолдану арқылы қолданылады. Тек хирургиялық араласуды қолдану (22% қалпына келтіру) тиімділігі азырақ, оның мақсаты хирургиялық процедураларды тағайындау арқылы аурудың себебін жою болып табылады. Дәрілік және хирургиялық әдістерді кешенді қолдану қалпына келтіруге және қалпына келтіруге және жылқыдағы коликтің оң нәтижесіне әкелуі мүмкін (25% қалпына келеді).

Түйінді сөздер: *колик, жылқылар, ауыру, анестезия, ауырсынуды жеңілдету, терапия.*

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF COLIC IN HORSES

Abilova Z.B. – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Mikniene Z. – Associate Professor, PhD, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania.

Khassanova M.A. – PhD, Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Zhabykpayeva A.G. – PhD, Senior Lecturer of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article presents the results of treatment of colic in horses. For the study we selected 22 horses brought to the clinic with colic symptoms. The clinical studies were conducted analyzing the data contained in the patient data system.

We analyzed the treatment methods used and their effectiveness. We used drug treatment and a combination of drug and surgical interventions. In all cases, symptomatic therapy was used. Gastrointestinal diseases are frequent in horses and are the most common cause of emergency room visits. Our findings indicate that medication is the most effective treatment method, with a recovery rate of 78%. The treatment regimen includes flunixin for pain relief, dexamethasone for sedation, and butylscopolamine bromide, dipyrone, and drotaverine hydrochloride to alleviate spasms. Liquid therapy involves the use of various infusion solutions, which are combined with each other and with antibiotic treatment for enhanced effectiveness. Less effective is the use of surgery alone (with a recovery rate of 22%), which aims to eliminate the cause of the disease through surgical procedures. The integrated use of medicinal and surgical methods enables to improve and lead to recovery and a positive outcome of colic in horses (recovery rate of 25%).

Key words: *colic, horses, pain, anesthesia, pain relief, therapy.*

Введение

Колики являются одним из наиболее распространенных заболеваний, с которыми сталкиваются владельцы и заводчики лошадей. Это заболевание вызывает сильное беспокойство и опасения из-за разнообразия клинических проявлений и может привести к серьёзным последствиям в случае несвоевременного и квалифицированного вмешательства [1, с.37]. Важно подчеркнуть, что лечение колик требует комплексной стратегии, включающей оперативное диагностическое обследование, применение эффективных анальгетических методов и, в некоторых случаях, хирургическое вмешательство. Клинически колики могут проявляться такими симптомами, как вздутие живота, анорексия, боль и изменения в поведении лошадей. Несмотря на эти знания, значительное число владельцев лошадей до сих пор не знают о серьёзности заболевания, что часто приводит к неадекватным или запоздалым терапевтическим методам лечения [2, с.22]. Важность этого исследования обусловлена постоянной распространенностью колик как основной причины обращения за ветеринарной помощью в сфере коневодства. Несмотря на наличие исчерпывающей информации о терапевтических мерах, владельцам лошадей часто не хватает ясности в отношении того, какие методы лечения наиболее эффективны, а не те, которые обеспечивают временное облегчение симптомов [3, с.464]. В современной практике существует множество медикаментозных и хирургических методов лечения колик, однако в каждом случае крайне важно применять индивидуальную стратегию лечения [4, с.81].

Основная **цель** нашего исследования – провести всесторонний анализ используемых терапевтических методов и их эффективности при лечении колик у лошадей.

Задачи исследования:

1. Изучить ряд терапевтических подходов к лечению колик у лошадей, включая фармакологические вмешательства и хирургические процедуры.
2. Оценить эффективность каждого терапевтического метода и определить, какой из них даёт наиболее благоприятные результаты.
3. Изучить важность своевременного обращения за ветеринарной помощью и её влияние на прогноз заболевания.
4. Сформулировать рекомендации, направленные на совершенствование диагностических и терапевтических стратегий лечения колик у лошадей.

Материалы и методы

Было проведено совместное исследование на базе Литовского университета медицинских наук и Костанайского регионального университета имени Ахмета Байтұрсынұлы на лошадях с клиническими проявлениями колик при поступлении в клинику крупных животных. В исследовании приняли участие госпитализированные в клинику крупных животных лошади в период с 2021 по 2023 год, с признаками колик.

Используемая методология включала методы клинического наблюдения, изучение соответствующей документации, а также статистический анализ данных о лошадях, перенесших колики, и принятых медицинских вмешательствах.

Методы статистической обработки

Внедрение методов частотного и вероятностного анализа облегчило изучение данных и, тем самым, позволило определить наиболее эффективные и безопасные методы лечения колик. Кроме того, был проведен сравнительный анализ различных терапевтических вмешательств и соответствующих результатов.

Существует множество фармакологических препаратов, которые можно использовать для лечения колик: анальгетики, облегчающие висцеральную боль, специально разработаны для восстановления нормальной адинамической моторики кишечника. При обструкции показаны противовоспалительные препараты, нейтрализующие вредное воздействие эндотоксинов, средства, смягчающие и облегчающие транзит пищеварительного тракта, а также препараты для укрепления сердечно-сосудистой стабильности при эндотоксическом и гиповолемическом шоке. Анальгетики, которые чаще всего используются как в хирургическом, так и в нехирургическом порядке, представляют собой нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП). Основной механизм НПВП заключается в ингибировании циклооксигеназы (простагландинсинтазы), тем самым препятствуя превращению арахидоновой кислоты в простагландины, простациклины и тромбоксаны, [5, с.611]. Дипирон служит относительно слабым анальгетиком, обеспечивает временное облегчение и показан при легкой боли. Препарат считается неподходящим для применения в более тяжёлых условиях, кроме простых спазмов или метеоризма. Фенилбутазон не обладает превосходной эффективностью по сравнению с дипироном, однако он имеет более высокий профиль риска, потенциально вызывая язву кишечника и проявляя некротоксическое действие. Мелоксикам используется для облегчения мышечной боли и колик. Его фармакологический профиль аналогичен фенилбутазону, но снижает риск побочных эффектов. Флуниксин меглумин является наиболее эффективным НПВП, используемым для контроля висцеральной боли для лошадей. Действует от 1 часа до 8-12 часов после каждой дозы, в зависимости от уровня боли. Использование флуниксина может уменьшить степень повреждения кишечника эндотоксинами и восстановить перистальтику. Если боль не может быть облегчена этими препаратами, необходимо нечто большее, чем простое медицинское лечение. Самый большой риск – маскировка клинических признаков странгуляции или обструкции.

После оценки состояния животного, с учётом собранных данных о лошадях с коликами и клинических признаков, нами выбран метод лечения: медикаментозный, хирургический или оба метода [6, с.147]. При выборе медикаментозного лечения применяли обезболивающую терапию флуниксином (Финадин вет, 50 мг/мл, раствор для инъекций, 1-1,5 мг/кг на 100 кг массы тела, в/в), противовоспалительную терапию дексаметазоном (Рапидексон, раствор для инъекций, 0,06 мг/кг массы тела, внутривенно, Декса-Джект раствор для инъекций, 0,06 мг/кг массы тела, в/в). Для снятия спазмов – бутилскополамин бромид, дипирон (Бускопан композитум, раствор для инъекций, 5 мл раствора на 100 кг массы тела, в/в) или дротаверина гидрохлорид (Но-шпа раствор для инъекций 40 мг/2 мл, в/в).

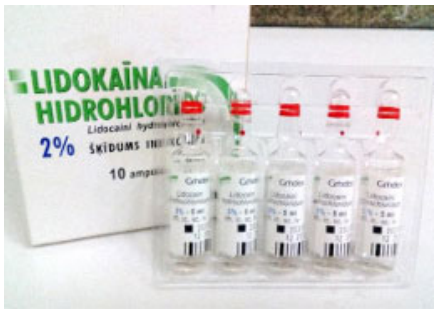
А

Б

Рисунок 1 – Медикаментозное лечение, применяются препараты:
противовоспалительные препараты (А), антибиотики, для обезболивания и снятия спазмов (Б)

С целью стабилизации состояния больного и восстановления баланса теряемой жидкости применяли внутривенную инфузию: лактат Рингера 50 мл/кг в/в, 0,9%, натрия хлорида 50 мл/кг в/в, Неатокс 50 мл/кг в/в, Метаболаза 50 мл/кг в/в, растворы для инфузий, которые комбинируют друг с другом. Лидокаин-Гриндекс 20 мг/мл раствор для инъекций/инфузий, который смешивают с хлоридом натрия 0,9 процента (8 мл лидокаина в 1000 мл NaCl) для обезболивания и снятия спазмов. С целью профилактики бактериальной кишечной инфекции назначают лечение антибиотиками: бензилпенициллин прокаин 8 мг/кг вместе с дигидрострептомицина сульфатом 10 мг/кг в/м 1xd 5-го числа подряд (Пен-Стреп).

А



Б

Рисунок 2 – Инфузионные растворы (А) используются для инфузионной терапии
и для облегчения боли, лидокаин (Б)

Количество препаратов рассчитывают с учетом массы тела животного, которую измеряют с учетом скорректированного веса сантиметровой лентой (пояс поперек груди, в самой высокой точке) (рис. 3).

Рисунок 3 – Измерение массы тела лошади

Если было выбрано хирургическое лечение, лошади проводили премедикацию α-агонистом ромифидина гидрохлоридом (раствор для инъекций Седивет, 0,4-1,2 мл/100 кг массы тела, в/в) или ксилазина гидрохлорид (Ксилазин 2%, раствор для инъекций, 0,6 мг/кг, в/в). После премедикации животное помещали в мягкий бокс. Через 5 минут лошадям применяли индукцию гидрохлоридом кетамина (Кетамидор 10%, раствор для инъекций, 1 мг/кг

массы тела) совместно с диазепамом [7, с.46]. После того как лошадь ляжет, ей эндотрахеально интубируют трубку, поднимают на операционный стол с помощью Тельфера, укладывают на спину. Во время анестезии контролировались жизненно важные параметры (изменение цвета конъюнктивы, наполнение капилляров) время (ЦПГ), рефлексы век, пульс, частота дыхания, сатурация кислорода (SPO2), количество потребляемого севофлюрана и кислорода) [8, с.29]. Мониторинг осуществлялся каждые 2 минуты. Во время операции для предотвращения обезвоживания проводилась внутривенная инфузионная терапия с использованием 0,9% натрия хлорида, раствор 50 мг/кг. Дополнительно фиксируются ноги лошади (передние – после скрещивания и подтягивания их к груди, задние – привязываются к горизонтальной металлической перекладине так, чтобы они были расправлены).

Подготовленная операционная зона: выбритая операционная зона протирается раствором йода (Бетадин, Венгрия) до появления пены, очищается ваткой, смоченной дезинфицирующим раствором («Кутасепт», Германия), меняя их по частям. Очищенную операционную зону опрыскивают дезинфицирующим раствором. После выполнения дезинфекции операционного поля производили медиальный разрез брюшной стенки по белой линии. Хирург производит оценку положения, цвета, наполнения, перистальтики кишечника. В случае завинчивания и/или вывиха проводилась процедура восстановления шланга, прокол шланга при сдувании (выделился газ). Место прокола зашивают шовным материалом, растворимые швы 2-0. В случае непроницаемости из-за закупорки содержимого, нами проводился массаж или промывание толстой кишки.

После окончания операции кишки возвращают в брюшную полость, стенку ушивают в три слоя: брюшину вместе с мышцами брюшной стенки ушивают растворимыми швами ПГА 4 узловатыми швами; подошву – непрерывным швом растворимой нитью ПГА 3, кожу – узловатыми и петельными швами нерассасывающейся нитью. Перед ушиванием брюшной стенки в брюшную полость вливали жидкость – натрия хлорид 0,9%, гепарин 25 000 МЕ, пенициллин 1 000 000 МЕ (рис. 4). Шов обработатывали асептическим спреем. Лошадь переводили с операционного стола в стойло. После пробуждения больного на 10 дней накладывалась тугая поддерживающая повязка (рис. 5).

Рисунок 4 – Препараты используются во время операции влить в брюшную полость

Рисунок 5 – Стягивающая повязка

Для анализа полученных данных, статистической обработки данных и построения диаграмм, выполнения необходимых статистических расчетов использовались программы Microsoft Office Excel 2013 и Microsoft Office Word 2013. Корреляции также рассчитывались по методу Пирсона: строятся гистограммы. Данные считаются статистически значимыми, если p <0,05. История болезни каждого пациента записывалась в компьютеризированную базу данных. Данные были собраны во время осмотра и клинического обследования лошадей и на основе клиник для крупных животных, оперативной информационной системы «Гикис», хранящей и обрабатывающей информацию о пациентах клиники.

Результаты

По результатам клинических методов исследований мы применяли медикаментозное, хирургическое лечение или оба метода лечения в комплексе. В любом случае применяется симптоматическая терапия. Из 22 субъектов 41% (9 случаев) назначено лечение, 41% (9 случаев) – эксплуатационные и в 18% (4 случая) применялись оба метода лечения (рис. 6).

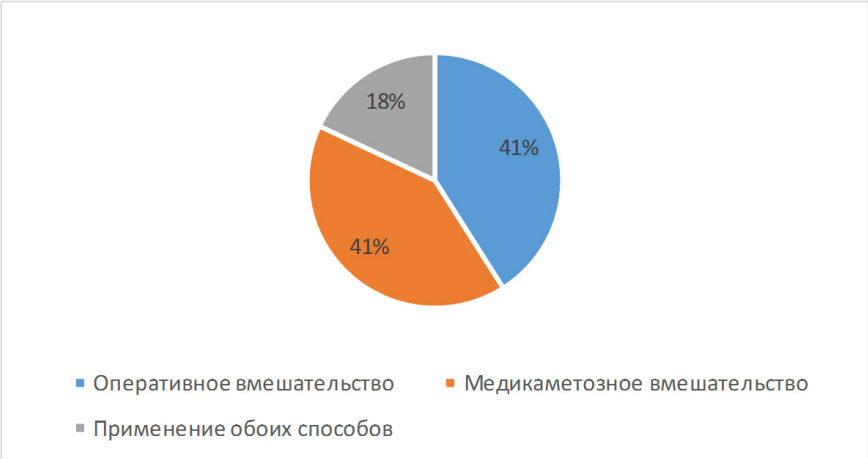


Рисунок 6 – Варианты лечения колик у лошадей

В таблицах (табл. 1-3) систематизированы клинические испытания, проведенные сразу после прибытия лошадей в ветеринарную клинику. «Время экстренной помощи» – это время от появления первых наблюдающихся симптомов до поступления в клинику. Это не значит, что животному не была оказана помощь со стороны владельцы или другими ветеринарами. Перистальтику выслушивали в четырех точках и охарактеризовали как «отличную» (перистальтика отчетливо слышна во всех точках, типична), «не слышно» во всех точках (звуки перистальтики нехарактерны, слабы или не слышны вообще), «отсутствуют» (нигде не слышны характерные перистальтические звуки) и «гиперперистальтика» (звук очень четкий, нехарактерно усиленный).

Цвет слизистых оболочек обозначается как «розовый» (физиологический), «темно-красный» (патологический, кровяной налет на слизистые оболочки), «розовый с желтизной» (патологический, желтушный). Указан показатель гематокрита в процентах, температура тела, частота пульса – иногда в минуту. Поведение частично описывает размер боли, поскольку лошадь беспокойна при ощущении боли, поэтому поведение представлено в таблицах как «спокойное», «беспокойный» (лежит, царапается, топает и т.д.), «апатичный» (не реагирует на окружающее). Бросание фекалий было описано как «присутствует» (лошадь испражнялась по прибытии), «отсутствует» (лошадь по признакам не испражнялся в начале проявления), «понос» (после обращения в клинику рвота жидким калом) [9, с.3].

С учетом формы выбора методов лечения колик у лошадей (таблица 1) на 9 лошадях было выбрано медикаментозное лечение. Из таблицы 1 видно, что последняя неотложная помощь была оказана через 24 часа, самая ранняя – немедленно, когда появились первые симптомы, поражения кишечника не осложнились, следовательно, можно применять симптоматическую терапию. Перистальтика варьируется от отличной до неразличимой во всех точках. У всех испытуемых в этой группе были розовые слизистые оболочки с гематокритом, превышающим физиологическую норму (50%). Самая низкая температура у пациентов исследования составляла 37,0°С, а самая высокая 39,1°С (на 0,8 градуса выше физиологической нормы). Частота пульса колебалась от 32 до 80 к/мин, максимальный предел в 1,8 раза превышает физиологическую скорость (44 к/мин). У 1 пациента была диарея, у 5 нет испражнений по прибытию, у 3-х испражнения были. После анализа всех результатов исследований показаний операции не было.

Таблица 1 – Проявление клинических признаков после медикаментозного лечения, n=9

№ п/п	Время оказания помощи, ч	Перистальтика	Слизистые оболочки, цвет	Гематокрит, %	Температура, °С	Частота сердечных сокращений, к/мин	Поведение	Фекалии
1	12	нет	розовый	38,0	38,2	60	беспокойное	нет
2	12	прослушивается, но не везде	розовый	39,0	37,0	44	беспокойное	да
3	4	гиперперистальтика	розовый	40,0	-	48	беспокойное	диарея
4	1	прослушивается, но не везде	розовый	38,0	39,1	40	апатичный	нет
5	24	есть	розовый	36,0	37,8	32	беспокойное	да
6	4	прослушивается, но не везде	розовый	47,0	38,8	80	беспокойное	нет
7	24	прослушивается, но не везде	розовый	50,0	38,1	56	беспокойное	нет
8	1	прослушивается, но не везде	розовый	37,0	37,8	52	спокойное	да
9	2	прослушивается, но не везде	розовый	36,0	37,8	36	беспокойное	нет
Мин. знач.	1	-	-	36,0	37,0	32	-	-
Макс. знач.	24	-	-	50,0	39,1	80	-	-
Среднее	9,45	-	-	40,64	38,07	50,91	-	-

Из таблицы 2 видно, что 9 пациентам оперативное лечение было назначено сразу по прибытии в ветеринарную клинику (время менее 1 часа). Из них последняя экстренная помощь была оказана через 72 часа, самое раннее – через 2 часа после появления первых симптомов. 72 часа достаточно большое время для возникновения необратимых изменений, поэтому возможны осложнения. У всех лошадей перистальтика не выслушивалась во всех точках. Цвет слизистых оболочек испытуемых варьировал от розового (физиологически характерно) до темно-красного (гиперемия) или розового с желтизной (желтуха). У 2 лошадей показатель гематокрита превышал физиологическую норму (51,0% и 54,0%), т.е. то есть кровь была густой, лошади

обезвожены. Самая низкая температура у обследованных больных составила 37,6°С, а самая высокая – 39,5°С. Частота сердечных сокращений варьировала от 44 до 80 кг/мин, максимальное значение в 1,8 раза выше, чем физиологическая частота (44 удара в минуту). У 8 пациентов частота сердечных сокращений была выше физиологической нормы. Только 1 пациент испражнялся при обращении в клинику во время первичного осмотра. Многие индикаторы (темные покраснение слизистых оболочек, нарушение перистальтики, повышенный гематокрит, беспокойное поведение, боли признаки и отсутствие кала) имели существенное значение при выборе хирургического лечения.

Таблица 2 – Возникновение клинических признаков после хирургического вмешательства, n = 9

№ п/п	Время оказания помощи, ч	Перистальтика	Слизистые оболочки, цвет	Гематокрит, %	Температура, °С	Частота сердечных сокращений, к/мин	Поведение	Фекалии
1	3	прослушивается, но не везде	розовый	46,0	39,0	60	беспокойное	нет
2	24	прослушивается, но не везде	темно-красный	54,0	37,6	56	беспокойное	да
3	6	прослушивается, но не везде	розовый	38,0	38,1	60	беспокойное	диарея
4	10	прослушивается, но не везде	розовый	38,0	38,0	56	апатичный	нет
5	3	прослушивается, но не везде	темно-красный	51,0	39,5	80	беспокойное	да
6	12	прослушивается, но не везде	розово-желтый	42	38,2	80	беспокойное	нет
7	72	прослушивается, но не везде	темно-красный	46,0	37,7	78	беспо. койное	нет
8	4	прослушивается, но не везде	розовый	48,0	39,2	60	спокойное	да
9	2	прослушивается, но не везде	розовый	28,0	37,8	44	беспокойное	нет
Мин. знач.	2	-	-	28	37,8	44	-	-
Макс. знач.	72	-	-	54,0	39,5	80	-	-
Среднее	19,09	-	-	43,10	38,4	63	-	-

Анализируя таблицу 3, мы видим, что 4 пациента получали оба лечения – лекарственные и хирургические. Из последних последняя неотложная помощь была оказана через 72 часа, самая ранняя – сразу после появления клинических признаков. Цвет слизистых оболочек испытуемых был розовый. У 1 лошади показатель гематокрита превышал норму (53%). Самая низкая температура у пациентов исследования составила 37,6 °С, а максимальная – 38,2 °С (в пределах физиологической нормы). Частота пульса колебалась от 36 до 46 об/мин. У 2 пациентов не было стула, у 2 была диарея. Глядя на параметры в целом, можно сказать, что показания к хирургическому лечению были не для всех лошадей, а к медикаментозному лечению – было решено оперировать без посторонней помощи.

Таблица 3 – Проявление клинических признаков после медикаментозного лечения, и хирургического вмешательства, n = 4.

№ п/п	Время оказания помощи, ч	Перистальтика	Слизистые оболочки, цвет	Гематокрит, %	Температура, °С	Частота сердечных сокращений, к/мин	Поведение	Фекалии
1	72	прослушивается, но не везде	розовый	53,0	38,2	40	спокойное	диарея
2	72	нет	розовый	40,0	37,7	36	беспокойное	диарея

Продолжение таблицы 3

3	1	прослуши-вается, но не везде	розовый	36,0	37,6	36	беспо-койное	нет
4	6	прослуши-вается, но не везде	розовый	40,0	37,8	46	беспо-койное	нет
Мин. знач.	1	-	-	36,0	37,6	36	-	-
Макс. знач.	72	-	-	53,0	38,2	46	-	-
Сред-нее	37	-	-	42,3	37,8	40	-	-

Основным препаратом был раствор для инъекций Финадин (действующее вещество флуксин (меглюмин)), выбранный врачами для облегчения боли при коликах. При острой боли препарат вводили в яремную вену чаще, чем каждые 12 часов (каждые 8, 10 или 12 часов). Такая была схема применено у 17 лошадей (рис. 7), независимо от выбора лечения, но чаще (в 8 случаях) при хирургическом лечении. 5 лошадей получили медицинскую помощь (4 лошади) и оперативное (1 лошадь) лечение Финадином (разрешено каждые 12 часов или реже).

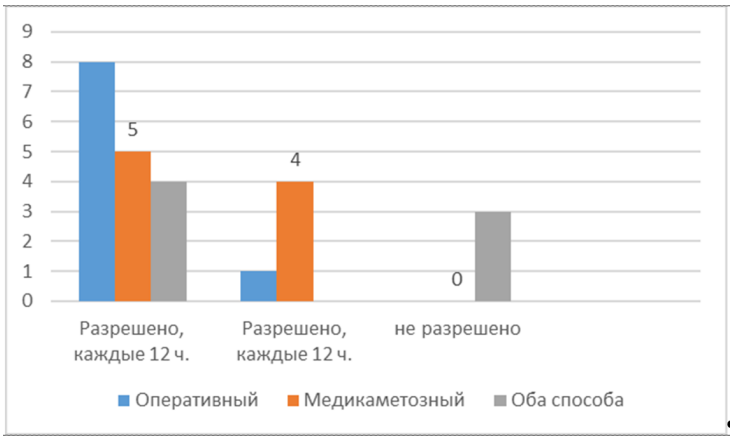


Рисунок 7 – Использование раствора Финадина для инъекций ветеринарного врача, 50 мг/мл в зависимости от выбранного лечения, p = 0,117362991

Применяли раствор для инъекций Но-шпа (действующее вещество дротаверина гидрохлорид) 17 лошадям, независимо от выбора лечения (рис. 8). Этот препарат был разрешен для внутримышечного или внутривенного применения и был одним из наиболее распространенных способов оказания первой помощи владельцами. Его чаще всего (8 случаев) использовали в лечении.

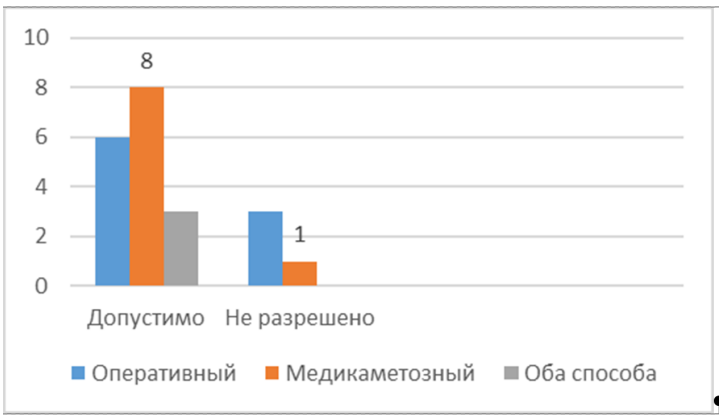


Рисунок 8 – Применение раствора для инъекций Но-шпа 40 мг/2 мл, в зависимости от выбранного лечения p = 0,527361

Бускопан композитум раствор для инъекций (действующее вещество бутилскополамина бромид) вводили в яремную вену 14 лошадям (рис. 9), для 6 из которых применяли медикаментозное лечение, а для 5 – хирургическое лечение. Для 8 лошадей данный препарат не применяли в лечении. По этим данным мы не можем сказать, что последнее используется только в конкретном случае или после выбора конкретного варианта лечения.

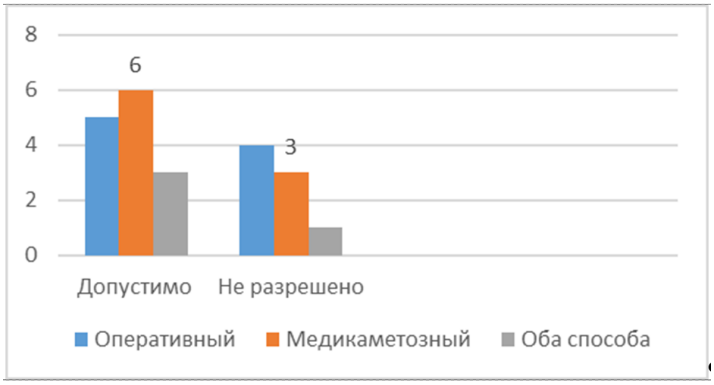


Рисунок 9 – Применение раствора Бускопана композитум для инъекций зависит от выбранного лечения, p = 0,773795

Раствор для инъекций Лидокаин-Гриндекс (действующее вещество лидокаина гидрохлорид) применяли вместе с хлоридом натрия 0,9% – раствор для инъекций при острой боли. Капали медленно внутривенно. Эта комбинация была использована в 17 случаях (рис. 10), независимо от выбора способа лечения (6 лошадей с медикаментозным лечением, 7 с хирургическим лечением, 4 со смешанным лечением).

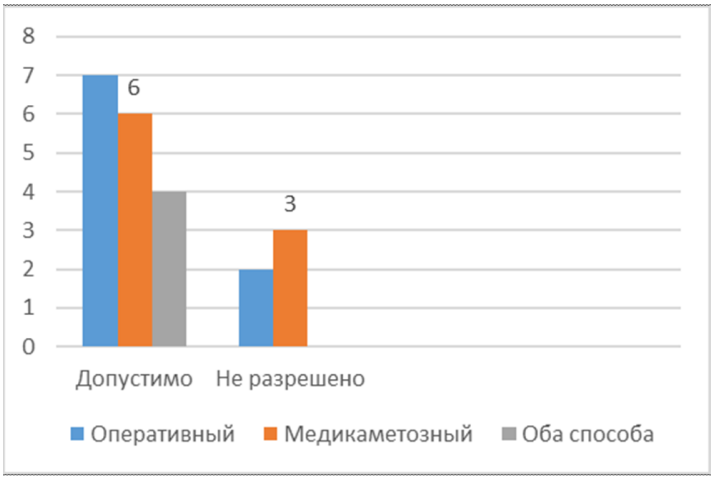


Рисунок 10 – Лидокаин–Гриндекс 20 мг/мл раствор для инъекций/инфузий с NaCl 0,9% в зависимости от выбранного лечения, p = 0,415977

Лошадям с коликами (18 случаев) давали антибиотики широкого спектра действия: бензилпенициллин, прокаин 8 мг/кг с дигидрострептомицина сульфатом 10 мг/кг в/м в течение 5 дней подряд (рис. 11). Инъекционная суспензия Pen-стреп, используемая в клинике для крупных животных, представляет собой комбинацию двух бактерицидных антибиотиков: новокаиновая соль бензилпенициллина обладает бактерицидным действием, грамположительные кокки, коринебактерии, дигидрострептомицин – антибиотик, бактерицидный, действует на пролиферирующие и спящие грамотрицательные бактерии, энтерококки. Этот антибиотик вводили внутримышечно 1-2 раза в день после того, как для 9 лошадей выбрали лекарственный вариант лечения, для 6 – хирургический метод, для 3 – с применением медикаментов и хирургического вмешательства.

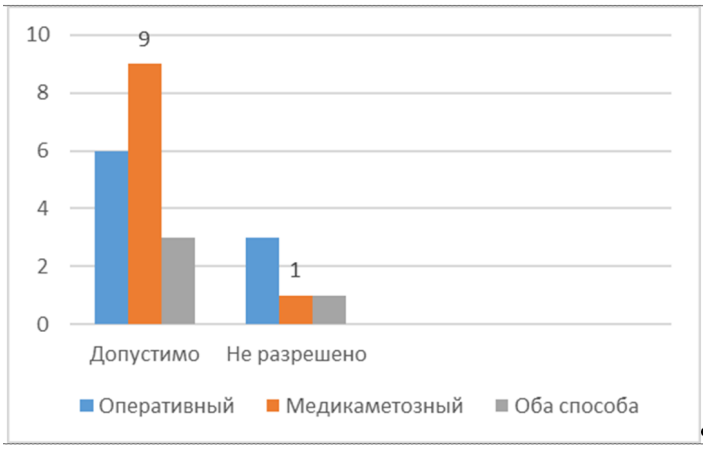


Рисунок 11 – Использование антибиотиков как функция выбора лечения, p = 0,172571

Все лошади получали внутривенную инфузионную терапию: Метаболаза – L-карнитин, В смесь витаминов группы, аминокислот и углеводов. Активные вещества препарата активируют различные ослабленные обменные процессы. Рингера Лактат – инфузионный раствор, содержащий содержит молочную кислоту, гидроксид натрия, хлорид натрия, хлорид калия, хлорид кальция. Неотокс – инфузионный раствор, состоит из витамина В12, сахаров (фруктозы и сорбита), электролитов (натрия, калия, кальций и магний) и аминокислоты (аргинин, орнитин, цитруллин). Натрия хлорид 0,9% настой раствор, используемый для восстановления баланса жидкости в организме. Анализируя само лечение, мы видим, что было доступно как хирургическое лечение, так и медикаментозное лечение – внутривенно натрия хлорид 50мл/кг в/в, лактат Рингера 50мл/кг в/в, Неатокс 50мл/кг в/в, метаболаза 50 мл/кг.

Нами выявлено, что при наличии тромбоэмболии, странгуляции и опухолей в паховых грыжах и разрывах желудка применяли только хирургическое вмешательство. Оказано только медицинское лечение лошадям с инвагинацией, спайками, опухолями и бабезиозом. В остальных случаях выбор лечения зависит от различных факторов (клинических признаков, интенсивности боли, осложнений и т.д.) и распределен совсем по-разному. Итак, учитывая диагноз, это зависит от конкретного случая.

Анализируя исход заболевания, с учетом выбора лечения (рис. 12), мы видим, что даже 64% усыпленных лошадей лечили хирургическим путем, и только 9% – медикаментозным способом. При применении медикаментозного лечения выздоровление составило 70%. После оказания медицинской помощи у 1 лошади был смертельный исход, 7 выздоровело, 2-х лошадей пришлось усыпить. Комплексный подход при оказании ветеринарной помощи при коликах дает положительные результаты.

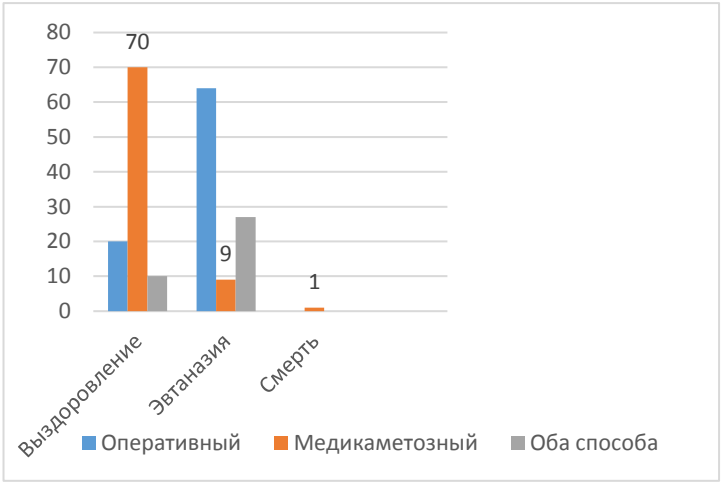


Рисунок 12 – Исход заболевания в зависимости от выбранного лечения, p = 0,048506583

Обсуждение

При выборе метода лечения важно принимать во внимание все симптомы, а не рассматривать их по одному, так как даже при одинаковом заболевании терапия может меняться в зависимости от возраста лошади, её пола, наличия сопутствующих заболеваний и т.д. В возрастном аспекте чаще колики проявляются в возрасте от 2 до 10 лет (51%), несколько меньше – в возрасте от 3 до 10 лет (45%), и наименьшее количество пациентов – в возрасте от 1 года до 2 лет (4%). Для старых лошадей, старше 19 лет, мало что можно сделать, даже если есть показания к операции, так как существует серьезный риск того, что животное не выдержит общего наркоза. В любом случае симптоматическая терапия колик у лошадей должна начинаться с обезболивания, восстановления физиологических параметров перистальтики кишечника, а также стимуляции или поддержания его активности. Обезболивающая терапия применялась ко всем без исключения. Для восстановления водного баланса применялись различные инфузионные жидкости. Выживаемость лошадей составила 78%, благодаря своевременной ветеринарной помощи. При обнаружении случаев тромбоэмболии, странгуляции и опухолей в паховых грыжах и разрывах желудка мы использовали исключительно оперативное вмешательство. Медицинское лечение применяли для лошадей с инвагинацией, спайками, опухолями и бабезиозом. В других ситуациях выбор метода лечения зависел от множества факторов (клинических симптомов, уровня боли, наличия осложнений и т.д.) и может быть распределен совершенно по-другому. Таким образом, учитывая диагноз, это зависит от определенной ситуации. Изучая результаты заболевания, с учетом выбранного лечения (рис. 12), мы наблюдаем, что даже 64% усыплённых животных лишь в 9% лечились медикаментозным способом. Выздоровление достигло 70% при использовании медикаментозного лечения. После предоставления медицинской помощи 1 лошадь погибла, 7 выздоровели, 2-х лошадей пришлось усыпить. Комплексный метод предоставления ветеринарной помощи при коликах приносит хорошие результаты. Апробация некоторых рекомендованных ветеринарных препаратов, такие как кетамин, ксилазин и лидокаин мы применяли на территории Казахстана при кастрации жеребцов.

Заключение

Применение медикаментозного лечения назначалось в случаях, когда состояние лошадей позволяло обойтись симптоматической терапией, так как неотложная помощь была оказана своевременно (сразу после появления первых симптомов), и поражение кишечника не осложнилось. Хирургическое лечение применялось в более тяжелых случаях, когда симптомы указывали на развитие осложнений (отсутствие перистальтики, нарушения цвета слизистых оболочек, повышенный гематокрит, обезвоживание, отсутствие кала).

Своевременное оказание помощи (в пределах первых 24 часов) в группе с медикаментозным лечением способствовало отсутствию осложнений и применению консервативной терапии. В группе с хирургическим лечением задержка помощи (до 72 часов) увеличивала риск необратимых изменений и осложнений.

Таким образом, своевременность оказания помощи, выраженность клинических признаков и результаты обследования играют ключевую роль в выборе между медикаментозным и хирургическим методами лечения.

Своевременное обращение за ветеринарной помощью при коликах у лошадей значительно улучшает прогноз заболевания, снижает риск осложнений и повышает вероятность успешного выздоровления без хирургического вмешательства. Важно, чтобы владельцы и коневоды были обучены раннему распознаванию симптомов и немедленно привлекали специалистов при первых признаках заболевания.

Совершенствование диагностики и терапии колик у лошадей должно основываться на комплексном подходе, включающем раннюю диагностику, применение современных технологий, индивидуализацию лечения и профилактику рецидивов. Внедрение инновационных методов, таких как искусственный интеллект и малоинвазивные хирургические техники, позволит повысить эффективность диагностики и терапии, улучшить прогноз и снизить смертность от колик у лошадей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Абилова, З. Б., Влияние различных факторов на возникновение колик у лошадей** [Текст] / З.Б. Абилова, З. Микниене, М.А. Хасанова, А.Г. Жабыкпаева // Многопр. научный журнал «3i – интелект, идея, инновации», – 2024, № 2. – С.37-43.

2. **Maskato, Y. Prospective feasibility and revalidation of the equine acute abdominal pain scale (EAAPS) in clinical cases of colic in horses** [Text] / Y. Maskato, E.R. Singer, G. Kelmer, G.A. Sutton // Animals (Basel), – 2020. – № 10(12). – P.22-42.

3. **Purnomo, A Comparative study of the efficacy of flunixin, ketoprofen and phenylbutazone in delman horses with mild colic** [Text] / A. Purnomo, A.P. Wicaksono, M.T. Purnama / Syst. Rev. Pharm. – 2020. № 11(5). – P.464-468.

4. **Radcliffe, R.M. Interpreting abdominal fluid in colic horses: Understanding and applying peritoneal fluid evidence** [Text] / R.M. Radcliffe, S.Y. Liu, V.L. Cook, S.D. Hurcombe // J. Vet. Emerg. Crit. Care (San Antonio). – 2022. – № 32. – P. 81-96.

5. **Ziegler, A.L. Sparing the gut: COX-2 inhibitors herald a new era for the treatment of horses with surgical colic** [Text] / A.L. Ziegler, A.T. Blikslager // Equine Vet. Educ. – 2020. – № 32 (11). – P.611-616.

6. **Duz, M. Proportion of nonsteroidal anti-inflammatory drug prescription in equine practice** [Text] / M. Duz, J.F. Marshall, T.D. Parkin // Equine Vet. J. 2019. – № 51 (2) – P. 147-153.

7. **Dupont, C. Magnesium sulfate-rich natural mineral waters in the treatment of functional constipation-a review** [Text] / C. Dupont, G. Hébert // Nutrients. – 2020. – № 12. – P. 46-52.

8. **Erwin, S.J. Age-dependentintestinal repair: Implications for foals with severe colic** [Text] / S.J. Erwin, A.T. Blikslager, A.L. Ziegler // Animals. – 2021. – №11. – P 29-33.

9. **Абилова, З.Б. Применение комбинированной анестезии при хирургической кастрации жеребцов в полевых условиях** [Текст] / З.Б. Абилова, З. Микниене, Р.М. Рыщанова, К.У. Сулейманова // Многопр. научный журнал «3I – интеллект, идея, инновации». – 2022. – № 4. – С.3-13.

REFERENCES:

1**. Abilova Z., Mikniene Z., Hasanova M., Zhabykpaeva A. Vliyanie razlichny'h faktorov na vozniknovenie kolik u loshadej** [The influence of various factors on the occurrence of colic in horses]. *3i: intellect, idea, innovations*, 2024, no. 2, pp. 37-43. (In Russian)

2. **Maskato Y., Singer E., Kelmer G., Sutton G. Prospective feasibility and revalidation of the equine acute abdominal pain scale (EAAPS) in clinical cases of colic in horses**. *Animals (Basel)*, 2020, no.10(12), pp. 22-42.

3. **Purnomo A., Wicaksono A., Purnama M. Comparative study of the efficacy of flunixin, ketoprofen and phenylbutazone in delman horses with mild colic**. *Syst Rev Pharm*., 2020, no. 11(5), pp. 464-468.

4. **Radcliffe R., Liu S., Cook V., Hurcombe S. Interpreting abdominal fluid in colic horses: Understanding and applying peritoneal fluid evidence**. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio*), 2022, no. 32, pp. 81-96.

5. **Ziegler A., Blikslager A. Sparing the gut: COX-2 inhibitors herald a new era for the treatment of horses with surgical colic**. *Equine Vet Educ.,* 2020, no. 32(11), pp. 611-616.

6. **Duz M., Marshall J., Parkin T. Proportion of nonsteroidal anti-inflammatory drug prescription in equine practice**. *Equine Vet J.,* 2019, no. 51(2), pp. 147-153.

7. **Dupont C., Hébert G. Magnesium sulfate-rich natural mineral waters in the treatment of functional constipation a review.** *Nutrients,* 2020, no. 12, pp. 46-52.

8. **Erwin S., Blikslager A., Ziegler A. Age-dependent intestinal repair: Implications for foals with severe colic.** *Animals*, 2021, no. 11, pp. 29-33.

9. **Abilova Z., Mikniene Z., Ryshchanova R., Sulejmanova K. Primenenie kombinovannoi anestezii pri khirurgicheskoi kastratsii zherebtsov v polevykh usloviyakh** [Use of combined anesthesia for field surgical castration of stallions]. *3i: intellect, idea, innovations,* 2022, no. 4, pp. 3-13. (In Russian).

Сведения об авторах:

Абилова Зулкыя Бахытбековна – PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, ул. Чкалова 10, кв. 67, тел.: +7-778-337-21-52, e-mail: dgip2005@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0333-0780.*

Микниене Зоя – ассоциированный профессор, доктор PhD, Литовский университет наук здоровья, Литва, 44001, г. Каунас, ул. Тилзеса 18, тел.: +37061029223, e-mail: zoja.mikniene@lsmuni.lt, https://orcid.org/0000-0001-5165-837X.

Хасанова Мадина Асылхановна – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, ул. Юбилейная 28, кв. 37, тел.: +7-708-296-88-02, e-mail: khassanova.madina@yandex.kz, https://orcid.org/ 0000-0003-3213-6458.

Жабыкпаева Айгуль Габызхановна – PhD, старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, ул. Юбилейная 7, кв. 27, тел.: +7-702-797-12-12, e-mail: aja_777@mail.ru, https://orcid.org/https://orcid.org/0009-0007-7650-3527.

Абилова Зулкыя Бахытбековна – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Чкалов көш, 10, 67 пәтер Қазақстан Республикасы,110005, тел.: +7-778-337-21-52, e-mail: dgip2005@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0333-0780.*

Микниене Зоя – қауымдастырылған профессор, PhD докторы, «Литва денсаулық ғылымдары университеті», Каунас Тильзес көш, 18, тел.: +37061029223, e-mail: zoja.mikniene@lsmuni.lt, https://orcid.org/0000-0001-5165-837X.

Хасанова Мадина Асылхановна – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Юбиленый көш, 28, 37 пәтер, тел.: +7-708-296-88-02, e-mail: khassanova.madina@yandex.kz, https://orcid.org/ 0000-0003-3213-6458.

Жабықпаева Айгуль Габызхановна – PhD докторы, Ветеринариялық медицина кафедрасының аға оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Юбилейный көш 7, 27 пәтер, тел.: +7-702-797-12-12, e-mail: aja_777@mail.ru, https://orcid.org/https://orcid.org/0009-0007-7650-3527.

Abilova Zulkyya Bakhytbekovna – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 10 Chkalov Str., 10, apt. 67, tel.: +7-778-337-21-52, e-mail: dgip2005@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0333-0780.*

Mikniene Zoya – Associate Professor, PhD, Lithuanian University of Health Sciences, Lithuania, 44001, Kaunas, 18 Tilzet Str., tel.: +37061029223, e-mail: zoja.mikniene@lsmuni.lt, https://orcid.org/0000-0001-5165-837X.

Khassanova Madina Assylkhanovna – PhD, Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 28 Yubileinaya Str., apt. 37, tel.: +7-708-296-88-02, e-mail: khassanova.madina@yandex.kz, https://orcid.org/ 0000-0003-3213-6458.

Zhabykpayeva Aigul Gabyzkhanovna – PhD, Senior Lecturer of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 7 Yubileinaya Str., apt. 27, tel.: +7-702-797-12-12, e-mail: aja_777@mail.ru, https://orcid.org/https://orcid.org/0009-0007-7650-3527.

МРНТИ 69.09.41
УДК 619:616.98.578.824
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_13

САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ ИЗ ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОГО И ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Адильбеков Ж.Ш. – кандидат ветеринарных наук, доцент, заведующий кафедрой ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Балджи Ю.А. – кандидат ветеринарных наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Мустафина Р.Х. – PhD, старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Жузжасарова Г.Е. – докторант образовательной программы «8D09102 – Санитарно-экологическая безопасность продуктов животноводства», кафедра ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.*

В статье приведены результаты исследований по изучению степени контаминации рыбы солями тяжелых металлов (Cd, Pb, Hg, As) и радионуклидами (цезий 137, стронций 90) отдельных водоемов Северного и Центрального Казахстана (Акмолинской и Карагандинской области). Установлено, что в Акмолинской области свинец и мышьяк присутствовали в рыбе из всех исследованных водоемов, кадмий и ртуть только в рыбе четырех водоемов (40% случаев). При этом наибольшее накопление кадмия до 0,085±0,0001 мг/кг отмечено в рыбах из озера Айдабул (Зерендинский район), ртути до 0,22±0,001 мг/кг из озера Балыктыколь (Шортандинский район), свинца до 0,075±0,0018 мг/кг из озера Баратай (Зерендинский район) и мышьяка до 0,043±0,002 мг/кг из озера Айдабул (Зерендинского района).

В рыбе из водоемов Карагандинской области содержание свинца, мышьяка и кадмия отмечено во всех исследуемых образцах, ртуть не была обнаружена только в двух водоемах. Содержание кадмия в наибольшей концентрации до 0,113±0,001 мг/кг обнаружено в рыбе озера Бата, свинца до 0,081±0,0012 мг/кг в рыбе из

канала Иртыш-Караганда, мышьяка до 0,0488±0,0012 мг/кг в рыбе из Интумакского водохранилища (все водоемы из Бухар-Жыраускогo района), ртуть в наибольшем количестве определялась в рыбе из озера Балхаш 0,009±0,001 мг/кг.

Накопление остаточных количеств радионуклидов в Акмолинской области отмечено в рыбе из всех исследованных водоемов, в Карагандинской области рыба в большинстве случаев была свободна от радионуклидов.

Ключевые слова: *рыба, безопасность, контаминация, токсичные элементы, радионуклиды.*

СОЛТҮСТІК ЖӘНЕ ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН СУ ҚОЙМАЛАРЫНДАҒЫ БАЛЫҚТАРДЫҢ ҚАУІПСІЗДІГІН САНИТАРЛЫҚ-ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ

Адильбеков Ж.Ш. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, доцент, ветеринариялық санитария кафедрасының меңгерушісі, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Балджи Ю.А. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мустафина Р.К. – PhD, ветеринарниялық санитария кафедрасының аға оқытушысы, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Жузжасарова Г.Е. – «8D09102-Мал шаруашылығы өнімдерінің санитарлық-экологиялық қауіпсіздігі» білім беру бағдарламасының докторанты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.*

Мақалада ластану дәрежесін зерттеу бойынша Солтүстік және Орталық Қазақстанның (Ақмола және Қарағанды облысы) жекелеген су қоймаларындағы балықтардың ауыр металл тұздарымен (Cd, Pb, Hg, As) және радионуклидтермен (цезий 137, стронций 90) зерттеу нәтижелері келтірілген. Ақмола облысындағы су қоймаларының балықтарында зерттегенде қорғасын мен мышьяк кездесетіні, кадмий мен сынап тек төрт су қоймасының балықтарында (40% жағдайда) болатыны анықталды. Бұл ретте кадмийдің 0,085±0,0001 мг/кг дейін, ең көп жинақталуы Айдабул көлінен (Зеренді ауданы), Балықтыкөл көлінен (Шортанды ауданы) сынаптан 0,22±0,001 мг/кг дейін, Баратай көлінен (Зеренді ауданы) қорғасынның 0,075±0,0018 мг/кг дейін және мышьяктан 0,043±дейін Айдабул көлінен (Зеренді ауданы) 0,002 мг/кг анықталды.

Қарағанды облысының су қоймаларындағы балықтарда қорғасын, мышьяк және кадмий мөлшері барлық зерттелетін үлгілерде байқалды, сынап тек екі су қоймаларында табылған жоқ. Ең жоғары концентрациядағы кадмий мөлшері 0,113±0,001 мг/кг-ға дейін Бата көлінің балықтарында, Ертіс-Қарағанды каналынан балықтарда қорғасын 0,081±0,0012 мг/кг-ға дейін, Интұмақ су қоймасынан балықтарда мышьяк 0,0488±0,0012 мг/кг-ға дейін (Бұқар Жырау ауданынан барлық су айдындары), сынапта ең жоғары мөлшері Балқаш көлінен шыққан балықтарда 0,009±0,001 мг / кг анықталды.

Ақмола облысында радионуклидтердің қалдық мөлшерінің жинақталуы зерттелген барлық су қоймаларының балықтарында байқалды, Қарағанды облысында балық көп жағдайда радионуклидтерден бос болды.

Түйінді сөздер: *балық, қауіпсіздік, ластану, улы элементтер, радионуклидтер.*

SANITARY AND ENVIRONMENTAL SAFETY ASSESSMENT OF FISH FROM RESERVOIRS OF THE NORTHERN AND CENTRAL KAZAKHSTAN

Adilbekov Zh.Sh. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Head of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Balji Yu.A. – Candidate of Veterinary Sciences, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Mustafina R.Kh. – PhD, Senior Lecturer of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Zhuzzhassarova G.Y. – Doctoral student, "8D09102 – Sanitary and environmental safety of livestock products" educational program, Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.*

The article presents the results of research on the degree of fish contamination with heavy metal salts (Cd, Pb, Hg, As) and radionuclides (cesium-137, strontium-90) in selected water bodies of the Northern and Central Kazakhstan (Akmola and Karaganda regions). It was found that in the Akmola region, lead and arsenic were present in fish from all the studied reservoirs, cadmium and mercury only in fish from four reservoirs (40% of cases). The greatest accumulation of cadmium up to 0.085±0.0001 mg/kg was observed in fish from Lake Aidabul (Zerendy district), mercury up to 0.22±0.001 mg/kg from Lake Balyktykol (Shortandy district), lead up to 0.075±0.0018 mg/kg from Lake Baratay (Zerendy district), and arsenic up to 0.043±0.002 mg/kg from Lake Aidabul (Zerendy district).

In fish from reservoirs of the Karaganda region, the content of lead, arsenic and cadmium was noted in all the samples studied, mercury was not detected in only two reservoirs. Cadmium content in the highest concentration up to 0.113±0.001 mg/kg was found in fish from Lake Bata, lead up to 0.081±0.0012 mg/kg in fish from the Irtysh-Karaganda canal, arsenic up to 0.0488±0.0012 mg/kg in fish from the Intumak reservoir (all reservoirs from the Bukhar-Zhyrau district), mercury was detected in the highest amount in fish from Lake Balkhash, at 0.009±0.001 mg/kg.

Accumulation of residual amounts of radionuclides in the Akmola region was noted in fish from all the studied reservoirs, in the Karaganda region, fish in most cases were free of radionuclides.

Keywords: *fish, safety, contamination, toxic elements, radionuclides.*

Введение

Высокое качество и безопасность продуктов питания является одной из существенных предпосылок сохранения продовольственной независимости и важнейшей задачей государственной политики в области здорового питания Республики Казахстан. Проблема безопасности продуктов питания с каждым годом возрастает, поэтому именно обеспечение безопасности продовольственного сырья и продуктов питания является одним из основных факторов, определяющих здоровье людей и сохранение генофонда [1, с. 1, 2, с.1, 3, с. 193].

В настоящее время в результате антропогенного воздействия на окружающую среду в водоемы попадает большое количество загрязнителей разной степени токсичности, которые в свою очередь отрицательно влияют на водные организмы. К факторам антропогенного воздействия относятся: широкое применение разнообразных средств защиты в сельском хозяйстве, недостаточная очистка сточных вод промышленных и коммунально-бытовых предприятий, вынос радиоизотопов в окружающую среду с уранодобывающих предприятий. Все это приводит к возрастающему загрязнению водоемов рыбохозяйственного назначения токсичными для гидробионтов соединениями [4, с. 43670, 5, с. 126665, 6, с.18911, 7, с. 210].

Среди загрязнителей водных экосистем наиболее опасными являются соединения тяжелых металлов, которые не подвержены радиоактивному распаду как радионуклиды, не разлагаются и не разрушаются как токсические органические вещества. Они не исчезают из водных экосистем, а постоянно перераспределяются по отдельным компонентам, накапливаясь в гидробионтах. Многие из этих веществ проявляют мутагенные, канцерогенные свойства, нарушают структурно-функциональные системы клетки, оказывая влияние на мембранные образования, ферментный и генетический аппараты. Попавшие в озеро тяжёлые металлы в основном депонируются в донных отложениях, часть их поступает в пищевые цепи и по ним переходит в другие компоненты природной среды, а при определённых условиях – в воду [8, с. 323, 9, с. 1, 10, с. 12043, 11, с. 238, 12, с.27]. Особый интерес вызывает влияние на объекты окружающей среды радиационного загрязнения от уранодобывающих предприятий. В процессе добычи, переработки и транспортировки урана на объектах уранодобывающих предприятий происходит вынос природных радионуклидов в окружающую среду, за территорию промышленных площадок, при этом происходит повышение радиационного фона, приводящее к эффективной дозе облучения населения, животных и накоплению радиоизотопов в окружающей среде. Установлено, что радиоактивность планктонных обитателей водоемов в тысячи раз выше, чем воды, в которой они живут [13, с. 469, 14, с. 106294]. Рыба на ранних этапах развития наиболее чувствительна к воздействию токсических факторов среды, они становятся более подвержены массовой гибели от инфекций и инвазий при воздействии на них загрязняющих веществ [15, с.48, 16, с.261]. Кроме того, рыбы являясь основными обитателями водоемов и конечным звеном в трофических связях водных систем, способны концентрировать токсические вещества, представляя угрозу здоровью человека [17, с.110447, 18, с.23, 19, с.157884].

Проблема загрязнения экосистем приобретает особую остроту в индустриально развитых регионах Казахстана. Загрязнение промышленными и сточными водами наблюдается в некоторых водоемах Центрального Казахстана – в реках Нура, Кенгир, Ишим, Тобол, а также в озере Балхаш, в которые сбрасываются воды с большим содержанием вредных для рыб примесей. Так, в реку Нура и Карагандинское водохранилище промышленными предприятиями городов Караганды и Темиртау ежегодно сбрасываются сточные воды с золой и пушонкой – отходами заводов синтетического каучука и других, ртутью загрязнен и поток реки Нуры. Еще один «бич» Балхаша – это комбинат «Балхашцветмет», точнее его отходы. Главный «убийственный» компонент – диоксид серы, не считая девяти других компонентов тяжелых металлов, содержащихся в выбросах [20, с.1, 21, с. 16, 22, с. 109].

Одним из крупных источников загрязнения окружающей среды в северных регионах является АО «Васильковский ГОК», находящийся в Акмолинской области, где добыча и переработка золотосодержащей руды сопровождается применением цианидов и других токсичных реагентов. На территории области в Енбекшильдерском районе работает опытно-промышленная обогатительная фабрика по переработке золото-барит-полиметаллических руд ТОО «Жаналык GOLD», золотодобывающее предприятие ТОО «Сага Крик Голд Компани», уранодобывающее ТОО «Семизбай U». Промышленный район вокруг г. Степногорска имеет ряд предприятий, которые могут быть источниками загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, в непосредственной близи от города находится горнообогатительный комбинат по добыче урановых руд, где добыча ранее велась открытым способом, были нередки случаи появления смога и пыли, не исключающие радиоактивного загрязнения объектов окружающей среды. Нередки случаи когда сточные воды предприятий сбрасываются в близлежащие водоемы, в подземных водах населенных пунктов отмечается превышение хлорида и гидрокорбоната натрия, сульфатов [23, 24, с. 22, 25, с.311, 26, с. 40].

Казахстан располагает значительным фондом различных по типу внутренних водоемов, большинство из них являются благоприятными для жизни рыб и кормовых организмов. Так, в Акмолинской области для рыбного промысла используется 337 водоема, в Карагандинской области 63 водоема, что составляет более 50% от общего количества водоемов, среди них крупные рыбопромысловые водоемы озера Зеренда, Шалкар, Щучье, Майбалык, Балхаш и др., рыбная продукция из которых поступает в близлежащие крупные населенные пункты города Кокшетау, Караганда, Щучинск, Темиртау и др. При этом, неблагоприятная экологическая обстановка, в частности загрязнение водоемов в регионах Северного и Центрального Казахстана промышленными предприятиями создают предпосылки для изучения пищевой безопасности рыбы в целом [27, с. 311, 28, с.157, 29, с.167, 30, с.29927].

Целью настоящей работы явилось проведение санитарно-экологического мониторинга безопасности рыбы, вылавливаемой в отдельных водоемах Северного и Центрального Казахстана.

Задачи

Изучение степени санитарно-экологической безопасности рыбы из водоемов Северного и Центрального Казахстана по степени контаминации рыбной продукции токсичными элементами и радионуклидами.

Методы проведения исследований

Для определения остаточных количеств токсичных элементов и радионуклидов проводили отбор образцов рыбы из отдельных водоемов различных районов Акмолинской и Карагандинской области, находящихся вблизи

крупных населенных пунктов. В Акмолинской области образцы рыб были отобраны из водоемов четырех районов: Борабайского района (озера Урумкай, Майбалык, Щучье), Коргалжинского района (озеро Уялы-Шалкар), Зерендинского района (озера Айдабул, Зеренда, Баратай) и Шортандинского района (озеро Балыктыколь), в Карагандинской области: Бухар-Жырауский район (озера Балхаш, Бота, канал Иртыш-Караганда), Абайский район (Сасыкколь), Осакаровский район (водохранилище Молодежное), Нуринский район (река Нура).

Отбор проб рыбы осуществляли в местах лова на водоемах и на продовольственных рынках населенных пунктов городов Астана, Кокшетау, Караганда, Темиртау, Щучинск и др. Всего было отобрано 90 проб рыбы, из них в Акмолинской области 48 образцов различных видов рыбы (карась, пелядь, плотва, окунь, рипус) и Карагандинской области 42 образца различных видов рыбы (сазан, судак, карась, окунь).

Установление степени контаминации рыбы токсичными элементами и радионуклидами проводили на базе РГП на ПХВ «Республиканская ветеринарная лаборатория» КВКиН МСХ РК в аккредитованной лаборатории «Анализ пищевой безопасности» (международный стандарт ISO/IEC17025). Определение содержания токсичных элементов (свинца, ртути, кадмия и мышьяка) проводили на вольтамперометрическом анализаторе ТА-Lab («ТОМЬ-АНАЛИТ», г. Томск, РФ). Радиоактивное загрязнение устанавливали по количеству радионуклидов цезия-137 и стронция-90 на бета-гамма спектрометрическом комплексе «Прогресс БГ» («ТОМЬ-АНАЛИТ», г. Томск, РФ).

Результаты исследований

В результате проведенных исследований установлено, что остаточные количества токсичных элементов обнаруживаются в образцах рыб из всех водоемов (таблица 1). Но следует отметить, что в Акмолинской области такие токсичные элементы как кадмий и ртуть в рыбе отдельных водоемов были определены только в следовых количествах или отсутствовали.

Таблица 1 – Контаминация рыбы токсичными элементами водоемов Акмолинской области, мг/кг

Водоем	Вид рыб	Токсичные элементы			
		Кадмий (Cd)	Свинец (Pb)	Мышьяк (Ac)	Ртуть (Hg)
Борабайский район					
Озеро Урумкай	линь (*Tinca tinca)*, n=6	0,0046±0,0012	0,0083±0,0001	0,035±0,0012	0,0206±0,0002
Майбалық	карась (*Carassius gibelio)*, n=6	0,037±0,009	0,030±0,008	0,024±0,006	Не обнаружено
Щучье	Пелядь (*Coregonus peled)*, n=6	Не обнаружено	0,025±0,00013	0,0347+0,0012	0,022±0,0012
	Рипус (*Coregonus albula ladogensis)*, n=6	0,025±0,006	0,022±0,006	0,036±0,01	Не обнаружено
Коргалжинский район					
Ұялы Шалқар	карась (*Carassius gibelio)*, n=6	0,012±0,004	0,052±0,0002	0,034±0,01	Не обнаружено
Зерендинский район					
Айдабул	плотва, n=3	0,085±0,002	0,033±0,006	0,043±0,002	Не обнаружено
Зеренда	окунь (*Perca fluviatilis)*, n=3	0,013±0,002	0,023±0,021	0,032±0,02	Не обнаружено
Баратай	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	Не обнаружено	0,075±0,018	0,020±0,007	Не обнаружено
Басурман	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	0,0007±0,00	0,0058±0,0002	0,014 ±0,0012	0,0225±0,0002
Шортандинский район					
Балықты-коль	карась (*Carassius gibelio)*, линь n=3	Не обнаружено	0,0272±0,028	0,032±0,0012	0,22±0,0021
Целиноградский район					
Озеро Майбалык	карась (*Carassius gibelio,* n=3	Не обнаружено	0,010±0,00012	0,0063±0,0002	0,0317±0,0012
ПДК		0,2мг/кг не более	1,0 мг/кг не более	1,0 мг/кг не более	0,3мг/кг не более

Так, остаточные количества кадмия не были обнаружены в образцах рыб четырех водоемов (из десяти исследованных) озер Щучье (Бурабайского района), Баратай (Зерендинского района), Балыктыколь (Шортандинского района), озера Майбалык (Целиноградского района), но в рыбе из озера Айдабул (Зерендинский район) они установлены в наибольшем количестве до 0,085±0,0001 мг/кг, при норме не более 0,2 мг/кг. Содержание ртути не определено в образцах рыбы пяти водоемов озер Майбалык и Щучье (Бурабайского района), озер Айдабул, Зеренда, Баратай (Зерендинского района), но в озере Балыктыколь (Шортандинский район) концентрация ртути составила 0,22±0,001 мг/кг, при норме не более 0,3 мг/кг. Контаминация рыбы свинцом отмечена во всех исследуемых образцах рыбы, в пределах от 0,0083±0,00012 мг/кг – озеро Урумкай (Борабайский район), до 0,075±0,0018 мг/кг – озеро Баратай (Зерендинский район), содержание мышьяка колебалось в пределах от 0,020±0,007 мг/кг – озеро Баратай, до 0,043±0,002 мг/кг – озеро Айдабул (Зерендинского района), при предельно допустимой концентрации в обоих случаях не более 1,0 мг/кг.

При исследовании контаминации остаточными количествами токсичных элементов рыбы из водоемов Карагандинской области были получены следующие результаты (таблица 2).

Таблица 2 – Контаминация рыбы токсичными элементами водоемов Карагандинской области, мг/кг

Водоем	Вид рыб	Токсичные элементы			
		Кадмий (Cd)	Свинец (Pb)	Мышьяк (Ac)	Кадмий (Cd)
Осакаровский район					
Озеро Караколь	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	0,010±0,00012	0,042±0,0012	0,0323±0,001	0,005±0,0001
Молодежное	плотва, n=3	0,0267±0,0020	0,0542±0,0002	0,0199±0,0012	0,021±0,0021
	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	0,0014±0,002	0,0246±0,0002	0,023±0,0012	0,0189±0,0001
Бухар-Жырауский район					
Озеро Бата	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	0,113±0,001	0,074±0,0016	0,013±0,001	0,0021±0,000
	окунь (*Perca fluviatilis)*, n=3	0,0073±0,000	0,0344±0,0012	0,026±0,002	Не обнаружено
Канал Иртыш-Караганда	плотва, n=6	0,008±0,00011	0,0354±0,0013	0,014±0,0001	0,0052±0,000
	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	0,0035±0,0003	0,081±0,0012	0,029±0,001	Не обнаружено
Озеро Балхаш	окунь (*Perca fluviatilis)*, n=3	0,016±0,00012	0,051±0,001	0,0423±0,002	0,009±0,0001
	судак (*Sander lucioperca)* n=3	0,0011±0,000	0,0014±0,000	0,017±0,000	0,035±0,0021
Интумакское в/х	линь (*Tinca tinca)*, n=6	0,03402±0,0001	0,0794±0,002	0,0488±0,0012	0,0056±0,0001
Нуринский район					
Река Нура	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	0,0230±0,00012	0,059±0,0012	0,009±0,001	0,0135±0,0012
Абайский район					
Озеро Сасыкколь	карась (*Carassius gibelio)*, n=6	0,0123±0,00012	0,0506±0,003	0,0049±0,000	0,0322±0,0012
ПДК		0,2 мг/кг не более	1,0 мг/кг не более	1,0 мг/кг не более	0,3 мг/кг не более

Содержание кадмия в исследуемых образцах рыбы варьировало от 0,0011±0,0001 мг/кг на озере Балхаш, до 0,113±0,001 мг/кг на озере Бата, оба водоема находяться в Бухар-Жырауском районе. Максимальное количество свинца отмечено в рыбе из канала Иртыш-Караганда и Интумакского водохранилища (Бухар-Жырауский район) и составляло соответственно в карасе 0,081±0,0012 мг/кг и 0,0794±0,002 мг/кг, минимальное количество в рыбе из озера Балхаш 0,0014±0,0001 мг/кг, предельно допустимая концентрация не более 1,0 мг/кг. Мышьяк в наибольшем количестве обнаруживался в рыбе из Интумакского водохранилища (Бухар-Жырауского района) в количестве 0,0488±0,0012 мг/кг и в наименьшем в рыбе из реки Нура 0,009±0,001 мг/кг, при норме не более 1,0 мг/кг. Ртуть в наибольшем количестве определялась в судаке озера Балхаш 0,009±0,001 мг/кг, и в наименьшем в озере Караколь (Осакаровский район) в количестве 0,005±0,0001 мг/кг, при норме 0,3 мг/кг. Содержание ртути отсутствовало в рыбе из озера Бата и канала Иртыш-Караганда Бухар-Жырауского района.

Таким образом, накопление токсичных элементов в рыбе наблюдается во всех исследованных водоемах, при этом в Акмолинской области свинец и мышьяк присутствовали в рыбе из всех исследованных водоемов, а такие элементы как кадмий и ртуть только в пяти водоемах (50% случаев), в рыбе из водоемов Карагандинской области содержание свинца, мышьяка и кадмия отмечено во всех исследуемых образцах, ртуть не была обнаружена только в двух водоемах (25% случаев).

При исследовании рыбы на остаточные количества радионуклидов нами получены следующие результаты (таблица 3). Так, в отобранных образцах рыбы из водоемов Акмолинской области присутствие радионуклидов отмечено во всех водоемах, за исключением озера Уялы-Шалкар (Коргалжинского района).

Таблица 3 – Контаминация рыбы радионуклидами водоемов Акмолинской области, Бк/кг

Водоем	Вид рыб	Радионуклиды	
		цезий 137	стронций 90
Борабайский район			
Озеро Урумкай	линь (*Tinca tinca)*, n=6	9,52±0,6	11,8±0,002
Озеро Майбалық	карась (*Carassius gibelio)*, n=6	15,30±0,12 (в двух необнаружено)	4,8±0,06
Озеро Щучье	пелядь (*Coregonus peled)*, n=6	8,76±0,64 (в 3-х не обнаружено)	11,33±0,02
	Рипус (*Coregonus albula ladogensis)*, n=6	9,03±1,12	13,3±0,6
Коргалжинский район			
Озеро Ұялы Шалқар	карась (*Carassius gibelio)*, n=5	не обнаружено	9,2±0,8
Зерендинский район			
Озеро Айдабул	Плотва (*Rutilus rutilus)*, n=3	11,4±0,6	6,50±0,2
Озеро Зеренда	окунь (*Perca fluviatilis)*, n=3	15,3±0,02	12,7±0,006

Продолжение таблицы 3

Озеро Баратай	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	16,6±0,26	10,6±0,00
Озеро Басурман	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	11,83±0,64	17,37±0, 21
Шортандинский район			
Озеро Балықтыколь	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	26,13±0,02	10,96±0,26
Целиноградский район			
Озеро Майбалык	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	16,55±0,2	13,71±0,12
ПДК		130 Бк/кг не более	100 Бк/кг не более

Остаточные количества цезия 137 в рыбе озер Урумкай, Майбалык и Щучье (Бурабайского района) колебались от 9,03±0,12 до 15,30±0,12 Бк/кг, в рыбе из озера Уялы-Шалкар (Коргалжинского района) данный радионуклид не был обнаружен. Содержание цезия 137 в рыбе озер Айдабул, Зеренда, Баратай и Басурман (Зерендинский район) находилось в пределах от 11,4±0,6 до 15,30±0,12 Бк/кг, а в образцах рыб из озера Балыктыколь (Шортандинского района) доходило до 26,13±0,02 Бк/кг, при максимально допустимой норме не более 130 Бк/кг. Содержание стронция 90 в наибольшем количестве отмечено в рипусе из озера Щучье – 13,3±0,6 Бк/кг, а в наименьшем – в рыбе из озера Майбалык 4,8±0,06 Бк/кг, при максимально допустимой норме не более100 Бк/кг.

При определении остаточных количеств радионуклидов в рыбе водоемов Карагандинской области были получены следующие результаты, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Контаминация рыбы радионуклидами водоемов Карагандинской области, Бк/кг

Водоем	Вид рыб	Радионуклиды	
		цезий 137	стронций 90
Осакаровский район			
Озеро Караколь	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	7,9±0,23	7,8±0,43
в/х Молодежное	плотва (*Rutilus rutilus)*, n=3	14,5±0,16	7,8±0,61
	карась (*Carassius gibelio)*, n=4	10,0±0,024	10,15±0,27
Бухар-Жырауский район			
Озеро Бата	карась (*Carassius gibelio),* n=3	2,08±0,002	5,9±0,026
	окунь (*Perca fluviatilis)*, n=3	11,0±0,02	0,6±0,0021
Канал Иртыш-Караганда	плотва (*Rutilus rutilus)*, n=8	23,64±0,016	10,24±0,41
	карась (*Carassius gibelio),* n=3	2,36±0,012	0,027±0,0001
Озеро Балхаш	окунь (*Perca fluviatilis)*, n=3	2,3±0,001	не обнаружено
	судак (*Sander lucioperca)*, n=3	10,3±0,06	не обнаружено
Интуманское в/х	линь (*Tinca tinca)*, n=6	2,07±0,021	1,012±0,0012
Нуринский район			
Река Нура	карась (*Carassius gibelio)*, n=3	не обнаружено	8,02±0,02
Абайский район			
Озеро Сасыколь	карась (*Carassius gibelio)*, n=6	не обнаружено	1,076±0,012
ПДК		130 Бк/кг не более	100 Бк/кг не более

В исследованной рыбе накопление цезия 137 варьировало от 2,07±0,021 Интумакское водохранилище до 23,64±0,016 Бк/кг канал Иртыш-Караганда (Бухар-Жырауский район), при норме не более 130 Бк/кг, за исключением озера Сасыкколь (Абайского района) и реки Нура (Нуринском районе), где данный радионуклид не обнаруживался. Содержание стронция 90 обнаружено в рыбе во всех водоемах, и варьировало в пределах от 1,012±0,01 Интумакское водохранилище до 10,24±0,41 Бк/кг, канал Иртыш-Караганда (Бухар-Жырауский район), при норме не более 100 Бк/кг, в рыбе озера Балхаш присутствие стронция не установлено.

Таким образом, накопление остаточных количеств радионуклидов в рыбе отмечено во всех водоемах Акмолинской области, что говорит о возможном техногенном влиянии уранодобывающих предприятий данного региона, в Карагандинской области рыба из озера Сасыкколь и реки Нура была свободна от цезия-137, и озера Балхаш от стронция-90, в остальных водоемах накопление радионуклидов определено в незначительных количествах. В целом превышений радионуклидов предельно допустимых концентраций не обнаружено.

Обсуждение результатов исследования

При определении остаточных количеств токсичных элементов и радионуклидов в мясе рыбы превышения предельно допустимых концентраций не установлено. Однако, их присутствие отмечено в рыбе практически всех водоемов. Как и большинство исследователей, мы связываем это с тем, что данные водоемы находятся вблизи крупных населенных пунктов – города Астана, Кокшетау, Караганда, Темиртау и др., то есть в регионах с большими промышленными комплексами, металлургическими предприятиями, ТЭЦ [31, с.110-145, 32, с. 27-32, 33, с.121-123]. Помимо загрязнения водоемов сточными водами предприятий, как утверждают Фисенко О. Ф., Хоботьев В. Г., через заводские трубы с промышленными дымами в атмосферу уходит много продуктов горения и летучих загрязнителей, которые затем выпадают в виде кислых и загрязненных осадков [31, с.110].

Из обнаруженных нами токсичных элементов реже присутствовали в мясе рыб кадмий и ртуть. Согласно данным исследователей Улахович Н.А. и др., кадмий встречается в сельскохозяйственных землях как контаминант, попадающий с удобрениями и сточными водами. Ртуть и ее неорганические соединения, которые широко

используются на многих производствах, так же со сточными водами попадают на дно водоемов [32, с.27]. Возможно, отсутствие и редкая встречаемость кадмия и ртути в мясе рыб, связана с незначительным попаданием сточных вод в обследуемые водоемы.

Свинец и мышьяк присутствовали во всех пробах мяса рыб. Водные растения хорошо аккумулируют свинец, но по-разному. По данным Светашевой Е.С., иногда фитопланктон удерживает его с коэффициентом концентрирования до 105, как и ртуть. В рыбе свинец накапливается незначительно, поэтому для человека в этом звене трофической цепи он относительно мало опасен [33, с.121]. В воду он попадает так же со стоками свинцово-цинковых рудников, предприятий цветной металлургии, машиностроительной, лакокрасочной, алюминиевой, химической промышленности, а так же, как утверждают Васильков Г.В. и др., один из источников загрязнения воды свинцом – выхлопные газы бензиновых двигателей [34, с.283].

Наиболее частое обнаружение соединений мышьяка в мясе рыб можно объяснить тем, что мышьяковистые ядохимикаты, по данным Василькова Г.В., Грищенко Л.И., Енгашева В.Г., часто используются в сельском и лесном хозяйстве для борьбы с вредителями растений, и они могут поступить в водоемы с поверхностным стоком. В воде мышьяк обнаруживается в форме арсената или арсенита, а также встречается в виде метилированных соединений. Так же на частоту контаминации может влиять то, что осажденные формы соединений мышьяка при повышении температуры могут растворяться и вызывать вторичное загрязнение [34, с.283]. Кроме того, в Акмолинской области находится ряд горно-обогатительных комбинатов по переработке золотосодержащих руд, в которых мышьяк, в основном, представлен в виде арсенопирита и частично арсенатов кальция и железа и накапливается в хвостохранилищах и отвалах горно-обогатительных комбинатов. Как показала многолетняя практика, арсенопирит, скородит и другие малорастворимые в воде соединения мышьяка, находясь в хвостохранилищах и отвалах в тонкодисперсной форме в смеси с солями, реагентами обогатительных комбинатов и в условиях подвижности кислотно-щелочного и кислородного баланса среды, претерпевают окисление, растворяются в фильтрующихся водах и загрязняют окружающую среду. Так, например, наличие в отвалах карбонатов, гидроксида кальция способствует раскислению арсенопирита и вымыванию мышьяка фильтрующими водами [35, с.196].

Тяжелые металлы довольно устойчивы. Поступая в водоемы, они включаются в круговорот веществ и подвергаются различным превращениям. Вследствие этого тяжелые металлы могут накапливаться в водных организмах и передаваться по трофическим цепям, в том числе к человеку, приводя к различным заболеваниям [36, с.47].

При определении радионуклидов в мясе рыбы превышения предельно допустимых концентраций установлено не было, однако, их присутствие отмечено в рыбе всех водоемов Акмолинской области за исключением озера Уялы-Шалкар (Коргалжинского района), в Карагандинской области рыба из озера Сасыкколь и реки Нура была свободна от цезия-137, и озера Балхаш от стронция-90. Наличие радионуклидов указывает на радиационное загрязнение водоемов. Следовательно, наши данные подтверждают, что совершенно неразрешенной остается проблема рекультивации радиоактивных отвалов горных выработок. Сложившаяся радиоэкологическая ситуация в местах размещения этих отвалов представляет потенциальную опасность для здоровья населения, так как отвалы в большинстве случаев безнадзорны, используются местным населением для жилищного и дорожного строительства (Акмолинская, Алматинская, Северо-Казахстанская и др. области). Зафиксированы случаи выщелачивания из них радиоактивных веществ под действием атмосферных осадков в грунты и грунтовые воды [37, с. 23], которые в свою очередь с поверхностными стоками попадают в водоемы, а затем и в водные организмы.

Заключение

При определении остаточных количеств токсичных элементов и радионуклидов в мясе рыбы превышения предельно-допустимых концентраций не было установлено, однако их присутствие отмечено в рыбе всех водоемов. Реже обнаруживались кадмий и ртуть, тогда как свинец и мышьяк присутствовали во всех исследованных пробах. Вероятность накопления токсичных элементов, в частности свинца и мышьяка, а также радионуклидов в рыбе, возможно объясняется техногенной нагрузкой в данных регионах, где водоемы находятся вблизи крупных населенных пунктов – городов Астана, Кокшетау, Караганда, Темиртау и др., в которых расположены крупные промышленные центры. Вследствие этого, соли тяжелых металлов и радионуклиды могут накапливаться в водных организмах и передаваться по трофическим цепям, в том числе к человеку, тем самым представляя угрозу для здоровья.

Информация о финансировании

Научная работа выполнялась в рамках бюджетной программы 267 Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан «Повышение доступности знаний и научных исследований», по приоритету 101 «Программно-целевое финансирование научных исследований и мероприятий, по научно-технической программе БР10764944: «Разработка методов аналитического контроля и мониторинга безопасности пищевой продукции» на 2021-2023 годы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Zemichael Gizaw. Public health risks related to food safety issues in the food market: a systematic literature review** [Text] / // Environ Health Prev Med. – 2019. – Nov 30. – Vol. 24(1):68 – P. 1-21. – DOI: 10.1186/s12199-019-0825-5.

2. **Yanzheng Gao, Hui Li. Agro-environmental contamination, food safety and human health: An introduction to the special issue** [Text] / Yanzheng G., Hui Li. // Environ Int. – 2021. – Dec. – Vol. 157. – P. 1-3. – DOI: 10.1016/j.envint.2021.106812.

3. **Akhmetova, V. Self-reported consumption frequency of meat and fish products among young adults in Kazakhstan** [Text] / V. Akhmetova // Nutrition and Health. – 2024. – June 30. – Vol. 30(2). – P. 193-194. – DOI: 10.1177/02601060221114230.

4. **Heba H Abdel-Kader, Mohamed H Mourad. Trace elements exposure influences proximate body**

composition and antioxidant enzyme activities of the species tilapia and catfish in Burullus Lake-Egypt: human risk assessment for the consumers [Text] / Heba H Abdel-Kader, Mohamed H Mourad // Environ Sci Pollut Res Int. – 2020. – Dec. – Vol. 27(35). – P. 43670-43681. – DOI: 10.1007/s11356-020-10207-2.

5. **Talita Carneiro Brandão Pereira Acid mine drainage (AMD) treatment by neutralization: Evaluation of physical-chemical performance and ecotoxicological effects on zebrafish (Danio rerio) development** [Text] / Talita Carneiro Brandão Pereira // Chemosphere. – 2020. – Aug. – Vol. 253. – P. 126665. – DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.126665.

6. **Galhardi, J. A. Hydrogeochemical features of surface water and groundwater contaminated with acid mine drainage (AMD) in coal mining areas: a case study in southern Brazil** [Text] /J. A. Galhardi, D. M. Bonotto // Environ Sci Pollut Res Int. – 2016. – Vol. 23, № 18. – P. 18911–18927. – DOI: 10.1007/s11356-016-7077-3.

7. **Culotta, V. C. Disorders of copper transport** [Text] / V. C. Culotta, J. D. Gitlin // The molecular and metabolic basis of inherited disease / Ed. A. L. Scriver et al. – Wash. (D.C.) : McGraw-Hill, 1999. – P. 210–221.

8. **Daverat, F. Accumulation of Mn, Co, Zn, Rb, Cd, Sn, Ba, Sr, and Pb in the otoliths and tissues of eel (Anguilla anguilla) following long-term exposure in an estuarine environment** [Text] / F. Daverat [et al.] // Sci Total Environ. – 2012. – Vol. 437. – P. 323–330. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2012.06.110.

9. **Tian, H. Interactive effects of strontium and barium water concentration on otolith incorporation in juvenile flounder Paralichthys olivaceus** [Text] / H. Tian, J. Liu, L. Cao, S. Dou // PLoS One. – 2019. – Vol. 14, № 6. – e0218446. – P. 1–16. – DOI: 10.1371/journal.pone.0218446. 10.

10. **Al-Sid-Cheikh, M. Tissue Distribution of Radiolabeled 110mAg Nanoparticles in Fish: Arctic Charr (Salvelinus alpinus)** [Text] / M. Al-Sid-Cheikh [et al.] // Environ Sci Technol. – 2019. – Vol. 53, № 20. – P. 12043–12053. – DOI: 10.1021/acs.est.9b04010.

11. **Tejeda-Benitez, L. Pollution by metals and toxicity assessment using Caenorhabditis elegans in sediments from the Magdalena River, Colombia** [Text] / L. Tejeda-Benitez, R. Flegal, K. Odigie, J. Olivero-Verbel // Environ Pollut. – 2016. – Vol. 212. – P. 238–250. – DOI: 10.1016/j.envpol.2016.01.057.

12. **Aubakirova, G. Assessment of the hydrochemical regime and safety of fish in water bodies of Karaganda region, Kazakhstan** [Text] / G. Aubakirova, Z. Adilbekov, A. Inirbayev, A. Zhamanova, A. Akhmetov // Pakistan Journal of Zoology. – 2020. – Vol. 53, № 1. – P. 27–31. http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/20191209041227

13. **Kamiya, K. Long-term effects of radiation exposure on health** [Text] / K. Kamiya, K. Ozasa, S. Akiba [et al.] // Lancet. – 2015. – Vol. 386, № 9992. – P. 469–478. – DOI: 10.1016/S0140-6736(15)61167-9.

14. **Maître, M. Living conditions and health status of populations living in territories impacted by nuclear accidents – Some lessons for developing health surveillance programme** [Text] / M. Maître [et al.] // Environ Int. – 2021. – Vol. 147. – P. 106294. – DOI: 10.1016/j.envint.2020.106294. – Epub 2020 Dec 24.

15. **Вирбицкас, Ю. Б. Комплексное исследование воздействия смесей ТМ на рыб** [Текст] / Ю. Б. Вирбицкас, М. З. Восилене, Н. П. Казлаускене // 1Х Всерос. конф. Эколог, физиол. и биохимии рыб. – 2000. – Т. 2. – С. 48–50.

16. **Моисеенко, Т. И. Рассеянные элементы в поверхностных водах суши: технофильность, биоаккумуляция и экотоксикология** [Текст] / Т. И. Моисеенко, Л. П. Кудрявцева, Н. А. Гашкина. – М. : Наука, 2006. – 261 с.

17. **Hinojosa-Garro, D. Banded tetra (Astyanax aeneus) as bioindicator of trace metals in aquatic ecosystems of the Yucatan Peninsula, Mexico: Experimental biomarkers validation and wild populations biomonitoring** [Text] / D. Hinojosa-Garro, J.Rendónvon Osten, R. Dzul-Caamal // Ecotoxicol Environ Saf. – 2020. – Vol. 195. – 110477. – DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.110477.

18. **Le Pabic, C. Trace metal concentrations in post-hatching cuttlefish Sepia officinalis and consequences of dissolved zinc exposure** [Text] / C. Le Pabic, C. Caplat, J.-P. Lehodey [et al.] // Aquat Toxicol. – 2015. – Vol. 159. – P. 23–35. – DOI: 10.1016/j.aquatox.2014.11.012.

19. **Wang, X. Recent advances on the effects of microplastics on elements cycling in the environment** [Text] / X. Wang, Y. Xing, M. Lv, T. Zhang, H. Ya, B. Jiang // Sci Total Environ. – 2022. – Vol. 849. – 157884. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157884.

20. **Иванов, И. К. Влияние загрязнения водоемов Казахстана промышленными сточными водами на рыбное хозяйство** [Текст] / И. К. Иванов, Н. А. Амиргалиев. – КазНИИРХ, Балхаш. – URL: http://ribovodstvo.com (дата обращения: 22.09.2024).

21. **Химически опасные воды**. – URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31200551. – Источник: Газеты «Око» (www.oko.kz) (дата обращения: 15.09.2024).

22. **Шкала загрязнения рек и озер Казахстана становится критической.** АСТАНА, 26 мая, КАЗИНФОРМ, – URL: https://www.inform.kz/ru/iz-69-rek-kazahstana-tol-ko-devyat-priznany-chistymi-obzor-respublikanskoy-pressy-za-26-maya_a2467056 (дата обращения: 25.09.2024).

23. **Ежемесячный информационный бюллетень о состоянии окружающей среды.** – Казгидромет. – URL: www.kazhydromet.kz.

24. **Аубакирова, Г. А. Биоресурсы средних озер Акмолинской и Костанайской областей Северного Казахстана** [Текст]: автореф. дис. ... канд. биолог. наук: 03.02.14 – Биологические ресурсы; 03.02.10 – Гидробиология / Г. А. Аубакирова. – Новосибирск, 2010. – 22 с.

25. **Софронова, Л. И. Улучшение экологической обстановки северного региона путём утилизации отходов промышленности** [Текст] / Л. И. Софронова, С. М. Шарипов, Д. С. Дюсембинов // Глобализация и развитие современного общества: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Кокшетау; Астана, 2009. – С. 311–314.

26. **Бектурсынов, С. М. Динамика показателей онкологической заболеваемости области** [Текст] / С. М. Бектурсынов, Г. А. Голованев // Онкология и радиология Казахстана. – 2011. – Т. 20, № 3. – С. 40.

27. **Майканов, Б. С. Мониторинг безопасности рыбы водоемов Акмолинской области** [Текст] / Б. С. Майканов, Ж. Ш. Адильбеков, Л. А. Лидер // Вестник Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина. – 2022. – № 1 (112). – С. 311–323.

28. **Rehman, K. Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences** [Text] / K. Rehman, F. Fatima, I. Waheed, M. S. H. Akash // Cell Biochem. – 2018. – Vol. 119, № 1. – P. 157–184. – DOI: 10.1002/jcb.26234.

29. **Fu, Z. The effects of heavy metals on human metabolism** [Text] / Z. Fu, S. Xi // Toxicol Mech. Methods. – 2020. – Vol. 30, № 3. – P. 167–176. – DOI: 10.1080/15376516.2019.1701594.

30. **Sall, M. L. Toxic heavy metals: impact on the environment and human health, and treatment with conducting organic polymers, a review** [Text] / M. L. Sall, A. K. D. Diaw, D. Gningue-Sall [et al.] // Environ Sci Pollut Res Int. – 2020. – Vol. 27, № 24. – P. 29927–29942. – DOI: 10.1007/s11356-020-09354-3.

31. **Фисенко, О. Ф. Загрязнение металлами** [Текст] / О. Ф. Фисенко, В. Г. Хоботьев // Общая экология, биоценология, гидробиология. – 1986. – Вып. 3. – С. 110–145.

32. **Улахович, Н. А. Комплексы металлов в живых организмах** [Текст] / Н. А. Улахович // Соросовский образовательный журнал. – 1997. – № 8. – С. 27–32.

33. **Светашева, Е. С. Накопление тяжелых металлов и нормирование их содержания в водных экосистемах** [Текст] / Е. С. Светашева // Материалы 3 Всерос. конф. по вод. токсикологии «Антропогенное влияние на водные организмы и экосистемы». – Борок, 2008. – Ч. 3. – С. 121–123.

34. **Васильков, Г. В. Тяжелые металлы. Справочник болезней рыб** [Текст] / Г. В. Васильков, Л. И. Грищенко, В. Г. Енгашев. – 1989. – 288 с.

35. **Новин, А. П. Пути повышения извлечения золота из руд и песков** [Текст] / А. П. Новин, Ю. В. Румянцев, О. Г. Перфильев // Сб. науч. трудов ин-та Иргиредмет. – Иркутск, 1981. – 196 с.

36. **Галимова, А.Р. Степанова С.Н. Тяжелых металлов в природных водах** / А.Р. Галимова, С.Н. Степанова/ Библиофонд, Казань, 2012. – URL: https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=703018 (дата обращения: 12.02.2024).

37. **Радиационное загрязнение биомов Казахстана.** – URL: https://studwood.net/1177868/ekologiya/radiatsionnoe_zagryaznenie_biomov_kazahstana (дата обращения: 24.01.2024).

REFERENCES:

1. **Z.Gizaw. Public health risks related to food safety issues in the food market: a systematic literature review.** *Environ Health Prev Med,* 2019, vol. 24. no.1, pp. 1-21. DOI: 10.1186/s12199-019-0825-5.

2. **Y.Gao, H. Li. Agro-environmental contamination, food safety and human health: An intro-duction to the special issue.** *Environ Int*, 2021, vol. 157, pp. 1-3. DOI: 10.1016/j.envint.2021.106812.

3. **V.Ahmetova et al. Self-reported consumption frequency of meat and fish products among young adults in Kazakhstan.** *Nutrition and Health,* 2024, vol. 30 no.2, pp. 193-194. DOI: 10.1177/02601060221114230.

4. **H.Heba, A.Kader et al. Trace elements exposure influences proximate body composition and antioxi-dant enzyme activities of the species tilapia and catfish in Burullus Lake-Egypt: human risk assessment for the consumers.** *Environ Sci Pollut Res Int*, 2020, vol. 27 no.35, pp. 43670-43681. DOI: 10.1007/s11356-020-10207-2.

5. **T.Carneiro, B.Pereira et al. Acid mine drainage (AMD) treatment by neutralization: Evaluation of physical-chemical performance and ecotoxicological effects on zebrafish (Danio rerio) development.** *Chemosphere*, 2020, vol. 253. pp. 126665. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2020.126665.

6. **J.Galhardi, D.Bonotto et al. Hydrogeochemical features of surface water and groundwater contaminated with ac-id mine drainage (AMD) in coal mining areas: a case study in southern Brazilю** *Environ Sci Pollut Res Int,* 2016, vol. 23, no.18. pp. 18911–18927. DOI: 10.1007/s11356-016-7077-3.

7. **V.C.Culotta, J.D.Gitlin et al. The molecular and metabolic basis of inherited disease.** *Disorders of copper transport,* Wash. (D.C.), McGraw-Hill, 1999, pp. 210–221.

8. **F.Daverat. Accumulation of Mn, Co, Zn, Rb, Cd, Sn, Ba, Sr, and Pb in the otoliths and tissues of eel (Anguilla anguilla) following long-term exposure in an estuarine environment.** *Sci Total Environ,* 2012, vol. 437, pp. 323–330. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2012.06.110.

9. **H.Tian, J.Liu et al. Interactive effects of strontium and barium water concentration on otolith incorporation in ju-venile flounder Paralichthys olivaceus.** *PLoS One,* 2019, vol.14, no. 6, e0218446, pp. 1–16. DOI: 10.1371/journal.pone.0218446.10.

10. **M.Al-Sid-Cheikh. Tissue Distribution of Radiolabeled 110mAg Nanoparticles in Fish: Arctic Charr (Salvelinus alpinus).** *Environ Sci Technol,* 2019, vol. 53. no. 20, pp. 12043–12053. DOI: 10.1021/acs.est.9b04010.

11. **L.Tejeda-Benitez, R.Flegal et al. Pollution by metals and toxicity assessment using Caenorhabditis elegans in sediments from the Magdalena River, Colombia.** *Environ Pollut,* 2016, vol. 212. pp. 238–250. DOI: 10.1016/j.envpol.2016.01.057.

12. **G.Aubakirova, Z.Adilbekov et al. Assessment of the hydrochemical regime and safety of fish in water bodies of Karaganda region, Kazakhstan.** *Pakistan Journal of Zoology*, 2020, vol. 53, no. 1, pp. 27–31. http://dx.doi.org/10.17582/journal.pjz/20191209041227.

13. **K.Kamiya, K.Ozasa K et al. Long-term effects of radiation exposure on health.** *Lancet,* 2015, vol. 386, no. 9992, pp. 469–478. DOI: 10.1016/S0140-6736(15)61167-9.

14. **M.Maître. Living conditions and health status of populations living in territories impacted by nuclear accidents – Some lessons for developing health surveillance programme.** *Environ Int,* 2021, vol. 147, 106294 p. DOI: 10.1016/j.envint.2020.106294. Epub 2020 Dec 24.

15. **Virbickas Yu.B., Vosilene M.Z et al. Kompleksnoe issledovanie vozdejstviya smesej TM na ry'b** [Comprehensive study of the impact of TM mixtures on fish]. *1X Vseros. konf. E'kolog, fiziol. i biohimii ry'b,* 2000, vol. 2. pp. 48–50. (In Russian).

16. **Moiseenko T.I. Rasseyanny'e e'lementy' v poverhnostny'h vodah sushi: tehnofil'nost', bioakkumu-lyaciya i e'kotoksikologiya** [Trace elements in terrestrial surface waters: technical profile, bioaccumulation and ecotoxicology]. *Nauka,* 2006, 261 p. (In Russian).

17. **D.Hinojosa-Garro, J.R.Osten et al. Banded tetra (Astyanax aeneus) as bioindicator of trace metals in aquatic eco-systems of the Yucatan Peninsula, Mexico: Experimental biomarkers validation and wild populations biomonitoring.** *Ecotoxicol Environ Saf,* 2020, vol. 195, 110477 p. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2020.110477.

18. **C.Le.Pabic, C.Caplat et al. Trace metal concentrations in post-hatching cuttlefish Sepia officinalis and conse-quences of dissolved zinc exposure.** *Aquat Toxicol,* 2015, vol. 159. pp. 23–35. DOI: 10.1016/j.aquatox.2014.11.012.

19. **X.Wang, Y.Xing et al. Recent advances on the effects of microplastics on elements cycling in the environment.** *Sci Total Environ,* 2022, vol. 849, 157884 p. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.157884.

20. **Ivanov I.K. Vliyanie zagryazneniya vodoemov Kazahstana promy'shlenny'mi stochny'mi vodami na ry'bnoe hozyajstvo** [The impact of pollution of Kazakhstan water bodies by industrial wastewater on the fish industry]. KazNIIRH, Balhash, available at: http://ribovodstvo.com (accessed 22 September 2024). (In Russian).

21. **Himicheski opasny'e vody'** [Chemically hazardous waters]. Gazeta «Oko», available at: **https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=31200551** (accessed 15 September 2024). (In Russian).

22. **Shkala zagryazneniya rek i ozer Kazahstana stanovitsya kriticheskoj** [The scale of pollution of Kazakhstan rivers and lakes is becoming critical]. Astana, May 26, KAZINFORM, available at: https://www.inform.kz/ru/iz-69-rek-kazahstana-tol-ko-devyat-priznany-chistymi-obzor-respublikanskoy-pressy-za-26-maya_a2467056 (accessed 25 September 2024). (In Russian).

23. **Ezhemesyachny'j informacionny'j byulleten' o sostoyanii okruzhayushhej sredy'** [Monthly newsletter on the environmental health]. Kazgidromet, available at: www.kazhydromet.kz (accessed 25 September 2024). (In Russian)

24. **Aubakirova G.A. Bioresursy' srednih ozer Akmolinskoj i Kostanajskoj oblastej Severnogo Kazahstana** [Bioresources of the middle lakes of the Akmola and Kostanay regions of Northern Kazakhstan]. Abstract of Ph.D. thesis, 03.02.14 – Biologicheskie resursy', 03.02.10 – Gidrobiologija, Novosibirsk, 2010, 22 p. (In Russian).

25. **Sofronova L.I. Uluchshenie e'kologicheskoj obstanovki severnogo regiona putyom utilizacii othodov promy'shlennosti** [Improving environmental situation in the northern region by recycling industrial waste]. *Globalizaciya i razvitie sovremennogo obshhestva: Materialy' Mezhdunar. nauch.prakt. Konf,* Kokshetau, Astana, 2009, pp. 311–314. (In Russian).

26. **Bektursynov S.M., Golovanev G.A. Dinamika pokazatelej onkologicheskoj zabolevaemosti oblasti** [Dynamics of cancer incidence rates in the region]. *Onkologiya i radiologiya Kazahstana*, 2011, vol. 20. no. 3, 40 p. (In Russian).

27. **Majkanov B.S., Adilbekov Zh.Sh et al. Monitoring bezopasnosti ry'by' vodoemov Akmolinskoj oblasti** [Monitoring the safety of fish in reservoirs of the Akmola region]. *Vestnik Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta imeni S.Sejfullina,* 2022, vol. 1. no. 112, pp. 311–323. (In Russian).

28. **K.Rehman, F.Fatima et al. Prevalence of exposure of heavy metals and their impact on health consequences.** *Cell Biochem,* 2018, vol. 119, no.1, pp. 157–184. DOI: 10.1002/jcb.26234.

29. **Z.Fu, S.Xi. The effects of heavy metals on human metabolism.** *Toxicol Mech. Methods,* 2020, vol. 30, no. 3, pp. 167–176. DOI: 10.1080/15376516.2019.1701594.

30. **M.L.Sall, A.Diaw et al. Toxic heavy metals: impact on the environment and human health, and treatment with conducting organic polymers, a review.** *Environ Sci Pollut Res Int,* 2020, vol. 27, no. 24, pp. 29927–29942. DOI: 10.1007/s11356-020-09354-3.

31. **Fisenko O.F, Hobotev V.G. Zagryaznenie metallami** [Metal pollution]. *Obshhaya e'kologiya, biocenologiya, gidrobiologiya,* 1986, iss. 3, pp. 110–145. (In Russian).

32. **Ulahovich N.A. Kompleksy' metallov v zhivy'h organizmah** [Metal complexes in living organisms]. *Sorosovskij obrazovatel'ny'j zhurnal,* 1997, no. 8, pp. 27–32. (In Russian).

33. **Svetasheva E.S. Nakoplenie tyazhely'h metallov i normirovanie ih soderzhaniya v vodny'h e'kosistemah** [Accumulation of heavy metals and regulation of their content in aquatic ecosystems]. *Materialy' 3 Vseros. konf. po vod. toksikologii «Antropogennoe vliyanie na vodny'e organizmy' i e'kosistemy'*», Borok, 2008, pp. 121–123. (In Russian).

34. **Vasilkov G.V., Grishhenko V.G et al. Tyazhely'e metally'** [Heavy metals]. *Spravochnik boleznej ry'b.*, 1989, 288 p. (In Russian).

35. **Novin A.P., Rumyancev Yu.V et al. Puti povy'shenya izvlecheniya zolota iz rud i peskov** [Ways to increase gold extraction from ores and sands]. *Sb. nauch. trudov in-ta Irgiredmet,* Irkutsk, 1981, 196 p. (In Russian).

36. **Galimova A.R., Stepanova S.N. Tyazhely'h metallov v prirodny'h vodah** [Heavy metals in natural waters]. *Bibliofond,* Kazan', 2012. Available at: https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=703018 (accessed 12 November 2024). (In Russian).

37. **Radiacionnoe zagryaznenie biomov Kazahstana** [Radiation pollution of biomes of Kazakhstan]. Available at: https://studwood.net/1177868/ekologiya/radiatsionnoe_zagryaznenie_biomov_kazahstana (accessed 1 September 2024). (In Russian).

Сведения об авторах

Адильбеков Жанат Шабанбаевич – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: +7-707-852-04-31, e-mail: zhanat_a72@mail.ru.

Балджи Юрий Александрович – кандидат ветеринарных наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: +7-701-979-67-98, e-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz, Balji-Y@mail.ru.

Мустафина Райхан Кусайынова – PhD, старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: +7-702-804-34-27, e-mail: Raihan1984@mail.ru.

Жузжасарова Гульнур Еркингазиевна – докторант образовательной программы «8D09102 – Санитарно-экологическая безопасность продуктов животноводства», кафедра ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Жениса, 62, тел.: +7-707-574-71-00, e-mail: gulnur900607@gmail.com.*

Адильбеков Жанат Шабанбаевич – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринарлық санитария кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ, Жеңіс даңғылы 62, тел.: +7-707-852-04-31, e-mail: zhanat_a72@mail.ru.

Балджи Юрий Александрович – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ, Жеңіс даңғылы 62, тел.: +7-701-979-67-98 e-mail: yu.balji@kazatu.edu.kz Balji-Y@mail.ru.

Мустафина Райхан Кусайынова – PhD, ветеринарниялық санитария кафедрасының аға оқытушысы, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ, Жеңіс даңғылы 62, тел.: +7-702-804-34-27, e-mail: Raihan1984@mail.ru.

Жузжасарова Гулнур Еркингазиевна – «8D09102-Мал шаруашылығы өнімдерінің санитарлық-экологиялық қауіпсіздігі» білім беру бағдарламасының докторанты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ, Жеңіс даңғылы 62, Қазақстан, тел.: +7-707-574-71-00, e-mail: gulnur9006070@gmail.com.*

Adilbekov Zhanat Shabanbayevich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: +7-707-852-04-31 e-mail: zhanat_a72@mail.ru.

Balji Yuriy Aleksandrovich – Candidate of Veterinary Sciences, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: +7-701-979-67-98 e-mails: yu.balji@kazatu.edu.kz Balji-Y@mail.ru.

Mustafina Raikhan Kusaiynova – PhD, Senior Lecturer of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: +7-702-804-34-27, e-mail: Raihan1984@mail.ru.

Zhuzzhassarova Gulnur Yerkingaziyevna – Doctoral student, "8D09102 – Sanitary and environmental safety of livestock products" educational program, Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: +7-707-574-71-00, e-mail: gulnur9006070@gmail.com.*

МРНТИ 68.41.55
УДК 619:591.3:615.371
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_23

ОЦЕНКА ЭМБРИОТОКСИЧЕСКОГО И ТЕРАТОГЕННОГО ЭФФЕКТА ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ИВЕРГЕЛЬ»

Борсынбаева А.М. – PhD, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», г. Алматы, Республика Казахстан.*

Тургенбаев К.А. – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», г. Алматы, Республика Казахстан.

Жантелиева Л.О. – PhD, старший научный сотрудник, РГП на ПХВ «Институт зоологии», г. Алматы, Республика Казахстан.

Борсынбаева Ж.М. – магистр технологических наук, младший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», г. Алматы, Республика Казахстан.

В данной статье представлены результаты исследования эмбриотоксического и тератогенного эффекта противопаразитарного ветеринарного препарата «Ивергель», основным действующим веществом которого является ивермектин.

Цель исследования заключалась в оценке безопасности использования противопаразитарного ветеринарного препарата у беременных животных. Для этого препарат вводился в дозировке 0,2 мг/кг в разные периоды беременности, после чего проводилась оценка состояния эмбрионов и новорожденных. Результаты показали, что введение препарата «Ивергель» не приводит к увеличению эмбриональной смертности, частоте резорбций или возникновению врожденных аномалий у потомства. Вес плодов в экспериментальной группе был сопоставим с контрольной группой, что свидетельствует об отсутствии эмбриотоксического воздействия.

Полученные результаты имеют важное значение для ветеринарной практики, так как подтверждают безопасность использования противопаразитарного ветеринарного препарата «Ивергель» у беременных животных при соблюдении рекомендованных дозировок. Это позволяет эффективно применять данный препарат для борьбы с паразитами без риска негативного воздействия на развивающиеся эмбрионы. Тем не менее, исследование подчеркивает необходимость дальнейших исследований для оценки потенциальных рисков при превышении терапевтических доз или при хроническом применении препарата.

Ключевые слова: *«Ивергель», противопаразитарный препарат, терапевтическая доза, эмбриотоксический эффект, тератогенные действия.*

"ИВЕРГЕЛЬ" ВЕТЕРИНАРИЯЛЫҚ ПРЕПАРАТЫНЫҢ ЭМБРИОТОКСИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕРАТОГЕНДІК ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Борсынбаева А.М. – PhD, аға ғылыми қызметкер, "БиоВет" ғылыми- ндірістік орталығы ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Тургенбаев Қ.А. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, бас ғылыми қызметкер, "БиоВет" ғылыми-өндірістік орталығы ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Жантелиева Л.О. – PhD, аға ғылыми қызметкер, "Зоология институты" ШЖҚ РМК Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Борсынбаева Ж.М. – технология ғылымдарының магистрі, кіші ғылыми қызметкер, "БиоВет" ғылыми-өндірістік орталығы ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Бұл мақалада негізгі белсенді зат ивермектин болып табылатын антипаразиттік ветеринарлық препарат «Ивергелдің» эмбриотоксикалық және тератогендік әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеудің мақсаты жүкті жануарларда паразиттерге қарсы ветеринарлық препаратты қолдану қауіпсіздігін бағалау болды. Ол үшін препарат буаздықтың әртүрлі кезеңдерінде 0,2 мг / кг дозада енгізілді, содан кейін эмбриондар мен жаңа туған төлдердің жағдайын бағалау жүргізілді. Алынған нәтижелер «Ивергель» препаратын енгізу эмбриональды өлімнің жоғарылауына, резорбция жиілігіне немесе ұрпақтарда туа біткен ауытқулардың пайда болуына әкелмейтінін көрсетті. Эксперименттік топтағы эмбрионның салмағын бақылау тобымен салыстыруға болады, бұл эмбриотоксикалық әсердің жоқтығын көрсетеді.

Нәтижелер ветеринариялық тәжірибе үшін өте маңызды, өйткені олар ұсынылған дозаларды сақтай отырып, буаз жануарларда паразиттерге қарсы ветеринариялық «Ивергельді» қолдану қауіпсіздігін растайды. Бұл осы препаратты дамып келе жатқан эмбриондарға теріс әсер ету қаупінсіз паразиттермен күресу үшін тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Дегенмен, зерттеу терапевтік дозадан асып кету немесе препаратты ұзақ мерзімді қолдану кезіндегі ықтимал қауіптерді бағалау үшін қосымша зерттеулер жүргізу қажеттілігін көрсетеді.

Түйінді сөздер: *ивергель, паразиттерге қарсы препарат, терапевтік доза, эмбриотоксикалық әсер, тератогендік әрекеттер.*

EVALUATION OF THE EMBRYOTOXIC AND TERATOGENIC EFFECTS OF THE IVERGEL VETERINARY DRUG

Borsynbayeva A.M. – PhD, Senior Researcher, Biovet Scientific Production Center LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Turgenbayev K.A. – Doctor of Veterinary Science, Professor, Chief Researcher, Biovet Scientific Production Center LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Zhanteliyeva L.O. – PhD, Senior Researcher, RSE REU "Institute of Zoology", Almaty, Republic *of* Kazakhstan.

Borsynbayeva Zh.M. – Master of Technological Sciences, Junior Researcher, Biovet Scientific Production Center LLP, Almaty, Republic of Kazakhstan.

This article presents the results of a study of the embryotoxic and teratogenic effects of the Ivergel antiparasitic veterinary drug, the main active ingredient of which is ivermectin.

The study objective was to evaluate the safety of using an antiparasitic veterinary drug in pregnant animals. For this purpose, the drug was administered at a dosage of 0.2 mg/ kg during different periods of pregnancy, after which the condition of the embryos and newborns was assessed. The results showed that the administration of Ivergel does not lead to an increase in fetal mortality, the frequency of resorption or the occurrence of congenital anomalies in the offspring. The fetal weight in the experimental group was comparable to the control group, indicating the absence of embryotoxic effects.

The results obtained are important for veterinary practice, as they confirm the safety of using the Ivergel in pregnant animals while observing the recommended dosages. This enables to use effectively this drug to control parasites without the risk of negative effects on developing embryos. However, the study highlights the need for further research to assess potential risks when therapeutic doses are exceeded or when the drug is used chronically.

Keywords: *Ivergel, antiparasitic drug, therapeutic dose, embryotoxic effect, teratogenic effects.*

Введение

Ветеринарные противопаразитарные препараты играют важную роль в профилактике и лечении инфекций, вызванных паразитами, как у домашних, так и у сельскохозяйственных животных. Эти средства обеспечивают контроль над эндо- и эктопаразитами, что способствует улучшению здоровья животных, повышению их продуктивности и снижению риска распространения заболеваний. Современные противопаразитарные препараты обладают высокой селективностью и эффективностью, однако требуют тщательной оценки возможных токсических и эмбриотоксических эффектов, особенно при применении у беременных животных [1, с. 15, 2, с. 75]. Одним из наиболее широко используемых противопаразитарных средств является ивермектин. Этот макроциклический лактон активен против многих видов паразитов, включая нематод, блох, клещей и вшей. Ивермектин воздействует на нервную систему паразитов, нарушая передачу нервных импульсов, что приводит к их параличу и гибели. Благодаря своей эффективности и широкому спектру действия, он используется в ветеринарной практике для различных видов животных. Однако, как и другие препараты, ивермектин требует тщательных токсикологических исследований, чтобы оценить его возможные негативные последствия, такие как эмбриотоксические и тератогенные эффекты, особенно при длительном применении или использовании у беременных самок [3, с. 45].

Ивергель, действующим веществом которого является ивермектин, используется для борьбы с различными эндо- и эктопаразитами. Несмотря на его высокую эффективность, важно тщательно оценить потенциальные риски, связанные с его использованием, особенно в отношении эмбриотоксичности и тератогенности [4, с. 66; 5, с. 45].

Эмбриотоксичность определяется как способность вещества вызывать гибель эмбриона или нарушение его нормального развития. Тератогенность, в свою очередь, представляет собой способность вещества вызывать врожденные аномалии и дефекты развития у плода. Эти эффекты могут быть вызваны различными механизмами, включая воздействие на клеточное деление, дифференцировку клеток и генетический материал [6, с. 123; 7, с. 89; 8, с. 201; 9, с. 302].

Эмбриотоксические эффекты наблюдаются в первые 3 недели после оплодотворения и заключаются в том, что лекарственное вещество вызывает гибель зародыша либо морфофункциональные нарушения деятельности клеточных систем зиготы или бластоцисты.

Тератогенные эффекты развиваются, в основном, в течение 4-8 недели беременности и характеризуются тем, что повреждающий агент индуцирует аномалии развития плода. По определению ВОЗ, тератогенными являются лекарственные вещества, вызывающие в антенатальном периоде развитие нарушений структурного (морфологического), функционального (поведенческого) и биохимического характера [10, с. 1005].

Проведение исследований по оценке эмбриотоксичности и тератогенности ветеринарных препаратов необходимо для обеспечения безопасности их использования в ветеринарной практике. Важно определить, при каких дозах и условиях применения данный препарат может представлять риск для развития эмбрионов, особенно у беременных животных. Это позволит ветеринарным специалистам принимать обоснованные решения о назначении препарата и минимизировать возможные негативные последствия [11, с. 120; 12, с. 233; 13, с. 315].

В ходе онтогенеза существуют этапы, в которые органы формируются наиболее интенсивно, и в этот период зародыш обладает повышенной восприимчивостью к воздействию внешних факторов. Такая высокая чувствительность к химическим веществам является характерной чертой критических периодов развития эмбриона и плода [14, с. 12].

У белых лабораторных крыс выделено два критических периода, когда смертность от воздействия патогенных факторов достигает максимума. Первый критический период наступает на 4-й день беременности и связан с процессом имплантации, а второй приходится на 9-12-й день и совпадает с процессом формирования плаценты [15, с.45]. В связи с этим эксперименты по оценке эмбриотоксических свойств новых ветеринарных препаратов играют важную роль в токсикологических исследованиях. Их целью является выявление потенциальных отдаленных последствий для потомства животных после применения лекарственных средств [16, с. 93].

Настоящее исследование направлено на оценку эмбриотоксического и тератогенного эффекта Ивергеля на лабораторных животных. В ходе исследования будет изучено влияние различных доз препарата на показатели эмбриональной смертности, частоту резорбций, наличие морфологических аномалий и вес плодов. Результаты исследования позволят дать рекомендации по безопасному применению Ивергеля в ветеринарной практике.

Цель исследования заключалась в оценке безопасности использования противопаразитарного ветеринарного препарата у беременных животных.

Для достижение поставленной цели были сформулированы следующие **задачи:**

1. Изучить влияние препарата «Ивергель» на эмбриональную смертность у лабораторных животных.
2. Оценить частоту резорбций и наличие врожденных аномалий у потомства.
3. Определить влияние препарата на вес и морфологическое развитие плодов.
4. Провести макроскопический и гистологический анализ тканей для выявления возможных отклонений.
5. Сравнить полученные данные с контрольной группой, не получавшей препарат.

Материалы и методы

Выбор животных. Вид: крысы

Группы: 20 беременных самок и 8 самец, разделенных на 4 группы (7 в каждой): контрольная группа (получает физиологический раствор), а три опытные группы дозирование. Введение препарата в критические периоды эмбриогенеза с 1-6, 7-14 и 15-19 сутки. Дозы: перорально в дозе 0,2 мг/кг.

Методы оценки:

Эмбриотоксичность: учет резорбций и мертворожденный; оценка массы и длины плодов. Тератогенность: макроскопический осмотр на наличие внешних аномалий; гистологический анализ органов.

Исследования по изучению эмбриотоксического и тератогенного действия нового ветеринарного препарата «Ивергель» в дозе 0,2 мг/кг проводили согласно руководству по доклиническим испытаниям препаратов и в соответствии с Методическими рекомендациями Фармакологического государственного комитета [17, с.603; 18, с. 615].

Чувствительность эмбрионов к введённому веществу варьируется в зависимости от стадии эмбриогенеза [19, с. 410]. В связи с этим препарат вводился на разных этапах развития эмбрионов, чтобы определить наиболее уязвимый период.

В опытах использовано 20 беременных самок белых крыс массой 220-250 г и 8 самцов, которых содержали раздельно.

Препарат вводили во все периоды эмбриогенеза с целью выявления наиболее уязвимой стадии. Животных раздели на 4 группы: 3 опытных и 1 контрольная. В данном методе для определения начала беременности к пяти самкам подсаживают двух самцов на ночь. Утром, исследуя влагалищные мазки самок, проверяют наличие сперматозоидов. Обнаружение сперматозоидов свидетельствует о том, что это первый день беременности.

Исследования включали оценку влияния Ивергеля на пренатальное и постнатальное развитие крыс, выявляя его потенциальное эмбриотоксические и терогогенные эффекты.

Результаты введения испытуемого препарата в экспериментах были разделены на два фрагмента в зависимости от его администрирования в антенатальном или постнатальном периоде для дальнейшего анализа его влияния на развитие крыс.

В первом опыте Ивергель был введен перорально беременным самкам крыс в дозе 0,2 мг/кг в критические периоды эмбриогенеза: с 1 по 6 сутки (1 группа), с 7 по 13 сутки (2 группа) и с 14 по 19 сутки (3 группа). Контрольным животным в эти сроки вводили физиологический раствор в соответствующем объёме.

Для подтверждения наступления беременности исследовали влагалищные мазки самок на 4-5 и 10-11-е сутки после оплодотворения. В ходе эксперимента ежедневно наблюдали за общим состоянием и поведением самок. Животных взвешивали на 1, 7, 14 и 20-е сутки беременности, чтобы выявить возможное токсическое действие исследуемого препарата.

В критические периоды беременности у 1/3 беременных крыс из опытных групп после декапитации проводили лапаротомию. В ходе процедуры матку вырезали и переносили в чашку Петри с физиологическим раствором. Затем вскрывали рога матки, подсчитывали число желтых тел беременности в яичниках, определяли количество живых, мертвых и резорбированных плодов, а также обследовали слизистую оболочку матки, отмечая места имплантации.

На 20-е сутки беременности оставшихся самок подвергали декапитации и вскрытию. Извлекали плоды из матки, освобождая их из оболочек, после чего плоды подсчитывали, тщательно осматривали, взвешивали, измеряли кранио-каудальный размер и определяли пол. Затем плоды делили на две равные группы. Одну группу фиксировали в жидкости Буэна для исследования на наличие аномалий внутренних органов по методу Вильсона. Также осматривали, измеряли и взвешивали плаценту. С учетом массы эмбрионов определяли плодоплацентарный коэффициент по формуле:

$$К = \frac{\text{М плаценты мг}}{\text{М плода мг}} \times 100$$

Для оценки эмбриотоксического эффекта препарата учитывались несколько параметров. В первую очередь анализировалась предимплантационная гибель зигот, которая определялась как разница между количеством жёлтых тел в яичниках и количеством мест имплантации в матке, выраженная в процентах от общего числа жёлтых тел. Также учитывалась постимплантационная гибель эмбрионов, то есть разница между числом имплантаций и количеством живых плодов в матке, выраженная в процентах от числа имплантаций. Общая эмбриональная смертность рассчитывалась как разница между числом жёлтых тел беременности и количеством живых плодов, выраженная в процентах от числа жёлтых тел.

Тератогенное действие препарата оценивалось на основе нарушений органогенеза на стадии внутриутробного развития и изменений в формировании костной системы плода. Статистическая обработка данных проводилась с использованием t-критерия Стьюдента и коэффициента Ермолаева. Различия между контрольной и опытной группами считались достоверными при уровне значимости $P < 0,05$.

Во втором эксперименте беременные крысы были отобраны аналогично первому эксперименту, направленному на изучение антенатального развития. Ивергель вводили перорально беременным самкам с нормальным эстральным циклом в терапевтической дозе 0,2 мг/кг, разведенный на 1%-ном крахмальном геле, в течение всего периода эмбриогенеза. Контрольная группа животных не получала препарат.

Наблюдали за течением беременности, родами и лактацией у крыс-самок. Несколько дней до предполагаемых родов крыс помещали в отдельные клетки. Зафиксировали дату родов и продолжительность беременности.

В течение первых 20 дней жизни потомства оценивали физическое развитие по таким показателям, как размер помета, количество выживших и мертворожденных крысят, выживаемость на 3, 5, 14 и 20 сутки, масса при рождении и на 3, 5, 14 и 20 сутки, краниокаудальный размер при рождении и на 3 сутки, сроки отлипания ушных раковин, начало роста первичного волосяного покрова и открытие глаз.

Результаты и обсуждение

Исследование влияния ветеринарного препарата «Ивергель» на развитие эмбрионов и постнатальное развитие крысят проводилось в двух этапах: оценка эмбриотоксичности и тератогенности при введении препарата на разных стадиях эмбриогенеза и изучение постнатального развития. Полученные результаты позволяют говорить о возможных токсических эффектах препарата и определить наиболее уязвимые периоды эмбриогенеза.

1. *Эмбриотоксическое действие*

Эмбриотоксичность препарата оценивалась по числу резорбций, мертворожденных плодов и по показателям массы и длины плодов. Результаты экспериментов показали, что влияние препарата на развитие плодов было различным в зависимости от периода введения и стадии эмбрионального развития.

1.1. Число резорбций и мертворожденных плодов

Контрольная группа (получавшая физиологический раствор) продемонстрировала минимальное число резорбций, которое составило 5%. Мертворожденных плодов в контрольной группе не зафиксировано. В 1-й опытной группе (введение препарата на 1-6 сутки эмбриогенеза) число резорбций было увеличено до 17%, что свидетельствует о некотором негативном влиянии препарата на ранних этапах развития зиготы и имплантации. Однако количество мертворожденных плодов в этой группе оставалось низким (3%) (таблица 1).

Таблица 1 – Эмбриотоксические показатели (резорбции и мертворожденные) в различных группах

Группа	Число резорбций (%)	Мертворожденные (%)
Контрольная	5	0
Опытная (1-6 сут)	17	3
Опытная (7-14 сут)	30	10
Опытная (15-19 сут)	12	5

Во 2-й опытной группе (введение препарата на 7-14 сутки беременности) наблюдались наиболее выраженные эмбриотоксические эффекты. Число резорбций увеличилось до 30%, а доля мертворожденных плодов составила 10%. Этот период эмбриогенеза характеризуется активной закладкой органов и систем, что, вероятно, делает эмбрионов наиболее чувствительными к воздействию препарата.

В 3-й опытной группе (введение препарата на 15-19 сутки) число резорбций было снижено до 12%, однако всё же оставалось выше, чем в контрольной группе. Мертворожденные плоды составили 5%. В этот период беременности происходит активное формирование органов, однако токсическое действие препарата оказалось менее выраженным, чем на предыдущих стадиях.

1.2. Масса и длина плодов

Снижение массы и длины плодов также служит важным показателем эмбриотоксического действия препарата. В контрольной группе средняя масса плодов составила 4,2 г, а длина – 35 мм. В 1-й опытной группе масса плодов снизилась до 3,8 г, что указывает на умеренное угнетение роста на ранних этапах развития. Длина плодов также уменьшилась до 33 мм.

Во 2-й опытной группе снижение массы и длины было наиболее выраженным: масса плодов составила 3,4 г, длина – 31 мм. Эти данные согласуются с увеличенным числом резорбций и мертворожденных плодов в этой группе. Это указывает на критическую уязвимость эмбрионов в период с 7 по 14 сутки беременности.

В 3-й опытной группе масса плодов составила 3,9 г, а длина – 34 мм. Эти значения были ниже контрольных, однако значительно превышали показатели 2-й опытной группы, что свидетельствует о снижении токсического влияния препарата на поздних стадиях беременности (рисунок 1).

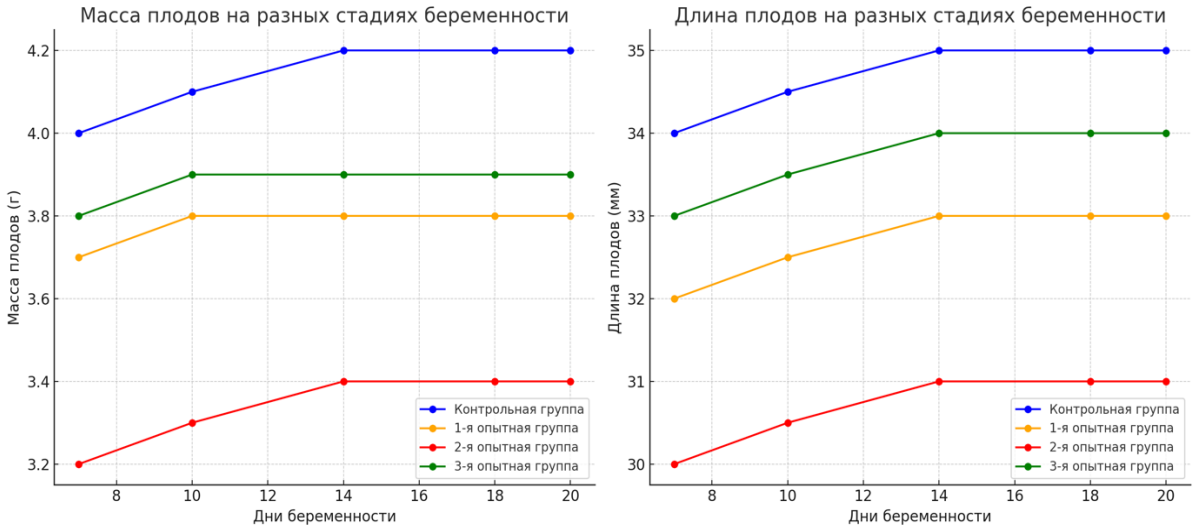


Рисунок 1 – Изменения массы и длины плодов

На графиках представлены изменения массы и длины плодов у крыс на разных стадиях беременности для контрольной и опытных групп. Можно наблюдать, что в контрольной группе показатели массы и длины плодов стабильно растут. В 1-й опытной группе масса и длина плодов также увеличиваются, но их значения ниже, чем в контрольной группе. Во 2-й опытной группе отмечается наибольшее снижение массы и длины плодов, что свидетельствует о выраженном токсическом эффекте препарата. В 3-й опытной группе показатели также ниже, чем в контрольной, но не столь резко, как во 2-й группе.

2. *Тератогенное действие*

Тератогенное действие препарата оценивалось на основании макроскопического осмотра плодов и гистологического анализа их органов. В 1-й и 3-й опытных группах значительных нарушений в развитии плодов не выявлено. В то же время, во 2-й опытной группе у 15% плодов были обнаружены внешние аномалии, такие как аномалии развития конечностей, черепа и позвоночника.

2.1. Гистологический анализ

Гистологический анализ органов плодов выявил значительные отклонения в развитии сердца и почек в 2-й опытной группе. У 20% плодов наблюдались признаки гипоплазии миокарда, что могло быть связано с нарушением органогенеза на стадии закладки сердечно-сосудистой системы. Также у 18% плодов выявлены признаки дисплазии почек, что указывает на токсическое воздействие препарата в критический период формирования выделительной системы.

В 1-й и 3-й опытных группах гистологический анализ не выявил значительных изменений в органах плодов, что свидетельствует о менее выраженном тератогенном эффекте при введении препарата в другие периоды эмбриогенеза.

3. Постнатальное развитие

Для оценки постнатального развития крысят проводились наблюдения за их физическим развитием в течение первых 20 дней жизни. Особое внимание уделялось выживаемости потомства, массе тела, краниокаудальному размеру, а также срокам отлипания ушных раковин, началу роста шерсти и открытию глаз.

3.1. Выживаемость и масса тела

В контрольной группе выживаемость крысят в первые 20 дней составила 95%. В опытных группах, получавших Ивергель, наблюдалось снижение выживаемости. В 1-й опытной группе выживаемость составила 92%, в

2-й группе – 87%, а в 3-й группе – 90%. Снижение выживаемости наиболее выражено во 2-й группе, что соответствует данным по эмбриотоксическому воздействию препарата (таблица 2).

Таблица 2 – Постнатальное показатели

Показатель	Контрольная группа	Опытные группы
Мертворожденные (%)	5	10
Выживаемость на 20-е сутки (%)	95	87-92
Время открытия глаз (дни)	13	15
Рост шерсти (дни)	10	12

Масса тела при рождении и на 3, 5, 14 и 20 сутки жизни крысят из опытных групп была ниже по сравнению с контрольной группой. В 2-й опытной группе крысята имели наибольшее снижение массы при рождении (на 15% ниже, чем в контроле), что коррелирует с данными по эмбриотоксичности препарата.

3.2. Физическое развитие

Формирование поведенческих реакций и рефлексов у крысят опытной группы было сопоставимо с контролем и происходило в обычные сроки для данного вида животных. Наши наблюдения показывают, что влияние Ивергеля на постнатальное развитие крыс, включая гибель и внешние аномалии, отсутствовало. Все крысы родились здоровыми, с хорошим аппетитом, активно взаимодействовали с окружающей средой и вели активный образ жизни.

Дальнейшее наблюдение за развитием крысят, рожденных от самок из опытных групп, показало, что их рост и развитие не отличались от крысят, родившихся у самок из контрольной группы. Проведенное морфологическое исследование скелета и внутренних органов плодов подтвердило нормальное развитие крысят, а также отсутствие каких-либо аномалий.

Физическое развитие потомства не отличалось от нормы: масса тела при рождении и на 5, 15 и 20-е сутки у потомков от самок, получавших Ивергель, была аналогична контрольным крысятам, как и краниокаудальный размер плодов при рождении и на 3-и сутки жизни. Сроки проявления специфических признаков развития у крысят опытной группы также соответствовали контрольным и типичным для данного вида животных колебаниям: отлипание ушных раковин, появление первичного волосяного покрова, открытие глаз.

Таким образом, исследование показало, что Ивергель, применяемый орально в дозе 0,2 мг/кг массы тела, не оказывает эмбриотоксического и тератогенного воздействия. Эти данные свидетельствуют о безопасности препарата в данной дозировке и отсутствии его негативного влияния на развитие потомства.

Заключение

По результатам лабораторных исследований можно заключить, что введение крысам Ивергеля в различные сроки беременности, включая критические периоды, в терапевтической дозе 0,2 мг/кг не оказывает эмбриотоксического и тератогенного действия. Эти данные важны для подтверждения безопасности использования препарата в ветеринарной практике, особенно для беременных животных Наблюдения показали отсутствие увеличения эмбриональной смертности, резорбций и врожденных аномалий у плодов, получавших Ивергель в указанной дозировке.

С другой стороны, необходимо учитывать, что данные исследования относятся к стандартной терапевтической дозе. В случае превышения дозировки или при длительном применении препарата возможны иные эффекты, которые требуют дальнейшего изучения. В частности, важно исследовать потенциальные долгосрочные последствия и кумулятивные эффекты препарата при хроническом воздействии.

Кроме того, различия в метаболизме и физиологии между видами животных могут влиять на чувствительность к препарату. Поэтому результаты исследований на крысах необходимо дополнить данными по другим видам животных, используемым в ветеринарной практике, для более полной оценки безопасности Ивергеля.

Таким образом, исследование показало, что Ивергель, применяемый орально в дозе 0,2 мг/кг массы тела, не оказывает эмбриотоксического и тератогенного воздействия на организм крыс. Хотя в 2-й опытной группе наблюдались минимальные изменения, они не носили значительный характер и не повлияли на последующее развитие.

В заключение, полученные результаты подтверждают, что Ивергель в терапевтической дозе 0,2 мг/кг безопасен для применения у беременных животных и не вызывает эмбриотоксических и тератогенных эффектов. Это позволяет рекомендовать его использование при строгом соблюдении дозировки, что обеспечивает эффективную противопаразитарную защиту без негативного воздействия на развивающиеся эмбрионы. Тем не менее, дальнейшие исследования необходимы для определения безопасных пределов дозировки и условий применения препарата.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Иванов, А.А. Современные противопаразитарные препараты в ветеринарной практике** [Текст]: / А.А. Иванов, В.В. Петров // Вестник ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 15-20.

2. **Кузнецова, О.С. Оценка безопасности применения ивермектина у беременных животных** [Текст]: / О.С. Кузнецова, Р.В. Иванов // Вестник ветеринарной науки. – 2019. – Т. 37, № 4. – С. 75-82.

3. **Сидоров, Н.Н. Ивермектин: механизм действия и безопасность применения у животных** [Текст]: / Н.Н. Сидоров, И.И. Кузнецов // Журнал ветеринарной фармакологии. – 2020. – № 3. – С. 45-50.

4. **Гордеев, В.И., Применение ивермектина в ветеринарной практике: обзор** [Текст]: / В.И. Гордеев, Л.П. Шестакова // Журнал ветеринарной фармакологии. – 2022. – Т. 35, № 1. – С. 66-72.

5. **Иванова, Т.Г. Фармакокинетика ивермектина у различных видов животных** [Текст]: / Т.Г. Иванова, М.П. Захаров // Ветеринарная фармакология. – 2021. – Т. 29, № 1. – С. 45-53.

6. **Глостер, А.Л. Исследование эмбриотоксичности и тератогенности противопаразитарных препаратов** [Текст]: / А.Л. Глостер, И.В. Петухова // Журнал ветеринарной медицины. – 2018. – Т. 45, № 2. – С. 123-130.

7. **Романов, Д.К. Анализ тератогенного потенциала антипаразитарных средств** [Текст]: / Д.К. Романов, Е.В. Маркова // Медико-биологические исследования. – 2017. – Т. 40, № 2. – С. 89-95.

8. **Сидоров, Н.А., Влияние ивермектина на развитие плодов у лабораторных крыс** [Текст]: / Н.А. Сидоров, Е.А. Тихомиров // Экспериментальная биология. – 2020. – Т. 50, № 3. – С. 201-210.

9. **Johnson R.T., Smith P.R. Teratogenic effects of ivermectin in laboratory animals** / Johnson R.T. [Текст]: // Veterinary Pharmacology and Therapeutics. – 2016. – Vol. 45, № 6. – P. 302-310.

10. **Кузнецова, О.С., Токсическое действие лекарственных средств в пренатальном периоде (по данным литературы)** [Текст]: / О.С. Кузнецова, А.В. Чернышев // Вестник ТГУ. – 2014. – Т. 19, № 3. – С. 1005-1008.

11. **Williams D.L., Parker C.R. Safety profile of ivermectin in pregnant animals** [Текст]: / Williams D.L. // Journal of Veterinary Science. – 2018. – Vol. 42, № 3. – P. 120-128.

12. **Brown A.M., Harris M.A**. **Evaluation of embryotoxicity of antiparasitic drugs in rodent models** [Текст]: / Brown A.M. // Toxicology Research. – 2019. – Vol. 54, № 5. – P. 233-245.

13. **Smith J.K., Clark R.L. Embryotoxic and teratogenic assessment of veterinary drugs: methods and outcomes** [Текст]: / Smith J.K. // Regulatory Toxicology and Pharmacology. – 2020. – Vol. 60, № 4. – P. 315-325.

14. **Кокорина, Н.В., Тератогенез:** учебно-методическое пособие [Текст]: / Н.В. Кокорина, Л.В. Грак, Е.Н. Альферович // – М.: Изд-во, 2018. – С. 12-13.

15. **Чернух, А.М. О тератогенном действии химических (лекарственных) веществ** [Текст]: / А.М. Чернух, П.Н. Александров //. – М., 1969. – С. 45-49.

16. **Киреев, И.В. Изучение эмбриотоксического эффекта антиоксидантного противовоспалительного препарата для животных** [Текст]: / И.В. Киреев, В.А. Оробец, Т.С. Денисенко, Д.А. Зинченко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (176). – С. 93-98.

17. **Миронова, А.Н. Руководство по проведению доклинических исследований лекарственных средств.** [Текст]: Часть 1. – М., 2012. – С 603-624.

18. **Хабриева, Р.У. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ.** [Текст]: – М., 2005. – С 615-637.

19. **Wilson J.G. Environmental chemicals** [Текст]: // In: Handbook of therapy. – 1977. – P. 410.

REFERENCE:

1. **Ivanov A.A., Petrov V.V. Sovremenny'e protivoparazitarny'e preparaty' v veterinarnoj praktike** [Modern antiparasitic drugs in veterinary practice]. *Vestnik veterinarii*, 2018, no. 4, pp. 15-20. (In Russian).

2. **Kuznecova O.S., Ivanov R.V. Ocenka bezopasnosti primeneniya ivermektina u beremenny'h zhivotny'h** [Safety assessment of the use of ivermectin in pregnant animals]. *Vestnik veterinarnoj nauki*, 2019, vol. 37, no. 4, pp. 75-82. (In Russian).

3. **Sidorov N.N., Kuznecov I.I. Ivermektin: mehanizm dejstviya i bezopasnost' primeneniya u zhivotny'h** [Ivermectin: mechanism of action and safety of use in animals]. *Zhurnal veterinarnoj farmakologii*, 2020, no. 3, pp. 45-50. (In Russian).

4. **Gordeev V.I., Shestakova L.P. Primenenie ivermektina v veterinarnoj praktike: obzor** [The use of ivermectin in veterinary practice: a review]. *Zhurnal veterinarnoj farmakologii*, 2022, vol. 35, no. 1, pp. 66-72. (In Russian)

5. **Ivanova T.G., Zaharov M.P. Farmakokinetika ivermektina u razlichny'h vidov zhivotny'h** [Pharmacokinetics of ivermectin in various animal species]. *Veterinarnaya farmakologiya*, 2021, vol. 29, no. 1, pp. 45-53. (In Russian).

6. **Gloster A.L., Petukhova I.V. Issledovanie e'mbriotoksichnosti i teratogennosti protivoparazitarny'h preparatov** [Study of embryotoxicity and teratogenicity of antiparasitic drugs]. *Zhurnal veterinarnoj meditsiny'*, 2018, vol. 45, no. 2, pp. 123-130. (In Russian).

7. **Romanov D.K., Markova E.V. Analiz teratogennogo potenciala antiparazitarny'h sredstv** [Analysis of the teratogenic potential of antiparasitic agents]. *Mediko-biologicheskie issledovaniya*, 2017, vol. 40, no. 2, pp. 89-95. (In Russian).

8. **Sidorov N.A., Tihomirov E.A. Vliyanie ivermektina na razvitie plodov u laboratorny'h kry's** [The effect of ivermectin on fetal development in laboratory rats]. *E'ksperimental'naya biologiya*, 2020, vol. 50, no. 3, pp. 201-210. (In Russian).

9. **Johnson R.T., Smith P.R. Teratogenic effects of ivermectin in laboratory animals.** *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 2016, vol. 45, no. 6, pp. 302-310.

10. **Kuznecova O.S., Chernyshov A.V. Toksicheskoe dejstvie lekarstvenny'h sredstv v prenatal'nom periode (po danny'm literatury')** [The toxic effect of drugs in the prenatal period (as per data retrieved from literature)]. *Vestnik TGU*, 2014, vol. 19, no. 3, pp. 1005-1008. (In Russian).

11. **Williams D.L., Parker C.R. Safety profile of ivermectin in pregnant animals.** *Journal of Veterinary Science*, 2018, vol. 42, no. 3, pp. 120-128.

12. **Brown A.M., Harris M.A. Evaluation of embryotoxicity of antiparasitic drugs in rodent models.** *Toxicology Research*, 2019, vol. 54, no. 5, pp. 233-245.

13. **Smith J.K., Clark R.L. Embryotoxic and teratogenic assessment of veterinary drugs: methods and outcomes.** *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 2020, vol. 60, no. 4, pp. 315-325.

14. **Kokorina N.V., Grak L.V., Alferovich E.N. Teratogenez: uchebno-metodicheskoe posobie** [Teratogenesis: educational and methodological manual]. Moscow, Izdatel'stvo, 2018, pp. 12-13. (In Russian).

15. **Chernuh A.M., Aleksandrov P.N. O teratogennom dejstvii himicheskih (lekarstvenny'h) veshchestv** [On the teratogenic effect of chemical (medicinal) substances]. Moscow, 1969, pp. 45-49. (In Russian).

16. **Kireev I.V., Orobets V.A., Denisenko T.S., Zinchenko D.A. Izuchenie e'mbriotoksicheskogo e'ffekta antioksidantnogo protivovospalitelnogo preparata dlya zhivotny'h** [Study of the embryotoxic effect of antioxidant

anti-inflammatory drug for animals]. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, no. 6 (176), pp. 93-98. (In Russian).

17. **Mironova A.N. Rukovodstvo po provedeniyu doklinicheskih issledovanij lekarstvenny'h sredstv** [Guidelines for conducting preclinical studies of medicines]. Part 1, Moscow, 2012, pp. 603-624. (In Russian).

18. **Habrieva R.U. Rukovodstvo po e'ksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novy'h farmakologicheskih veshchestv** [Guidelines for the experimental (preclinical) study of new pharmacological substances]. Moscow, 2005, pp. 615-647. (In Russian).

19. **Wilson J.G. Environmental chemicals.** In: Handbook of Therapy, 1977, p. 410.

Сведения об авторах:

Борсынбаева Асия Маденовна – PhD, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Карасай Батыра, 191 литер А, тел.: +7-702-408-11-70, e-mail: asiajan@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2722-2020.*

Тургенбаев Кайрат Алтынбекович – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Карасай Батыра 191 литер А, e-mail: biovet.kaz@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0982-1863.

Жантелиева Лаура Оразакыновна – PhD, старший научный сотрудник, РГП на ПХВ «Институт зоологии», Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби 93, e-mail: laura_18_87@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-7564-2089.

Борсынбаева Жаныл Маденовна – магистр технологических наук, младший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственный центр «БиоВет», Республика Казахстан, 050008, г. Алматы, ул. Карасай Батыра 191 литер А, e-mail: janiljan@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1140-4089.

Борсынбаева Асия Маденовна – PhD, аға ғылыми қызметкер, «БиоВет» ғылыми-өндірістік орталығы ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050008, Алматы қ., Қарасай батыр көш, 191 литр А, тел.: +7-702-408-11-70, e-mail: asiajan@mail.ru, https://orcid.org/0000 0002-2722-2020.*

Тургенбаев Қайрат Алтынбекұлы – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, бас ғылыми қызметкер, «БиоВет» ғылыми-өндірістік орталығы ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050008, Алматы қ., Қарасай батыр көш., 191 литр А, e-mail: biovet.kaz@mail.ru, https://orcid.org / 0000-0002-0982-1863.

Жантелиева Лаура Оразақынқызы – PhD, аға ғылыми қызметкер, «Зоология институты» ШЖҚ РМК, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қ., Әл-Фараби даңғ, 93, e-mail: laura_18_87@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-7564-2089.

Борсынбаева Жаныл Маденқызы – технология ғылымдарының магистрі, кіші ғылыми қызметкер, «БиоВет» ғылыми-өндірістік орталығы ЖШС, Қазақстан Республикасы, 050008, Алматы қ., Қарасай батыр көш,191 литр А, e-mail: janiljan@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2722-2020.

Borsynbayeva Assiya Madenovna – PhD, Senior Researcher, BioVet Scientific and Production Center LLP, Republic of Kazakhstan, 050008, Almaty, 191-A Karasay batyr Str., tel.: +7-702-408-11-70, e-mail: asiajan@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-2722-2020.*

Turgenbayev Kairat Altynbekovich – Doctor of Veterinary Science, Professor, Chief Researcher, BioVet Scientific and Production Center LLP, Republic of Kazakhstan, 050008, Almaty, 191-A Karasay batyr Str., e-mail: biovet.kaz@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0982-1863.

Zhanteliyeva Laura Orazakynovna – PhD, Senior Researcher, RSE REU "Institute of zoology", Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93Al-Farabi Ave., e-mail: laura_18_87@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-7564-2089.

Borsynbayeva Zhanyl Madenovna – Master of Technological Sciences, Junior Researcher, BioVet Scientific and Production Center LLP, Republic of Kazakhstan, 050008, Almaty, 191-A Karasay batyr Str., e-mail: janiljan@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1140-4089.

МРНТИ 68.41.55, 62.13.27
УДК 616.937.5; 57.042
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_30

АНАЛИЗ КИНЕТИКИ НАКОПЛЕНИЯ ШТАММА TRYPANOSOMA EQUIPERDUM В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Джунисбаева С.М. – PhD, научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Ахметжанова М.Н. – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Кондыбаев А.Б. – PhD, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Крыкбаев Е.А. – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.*

Трипаносомоз лошадей – это инфекционное заболевание, вызываемое паразитами рода Trypanosoma, в частности, Trypanosoma equiperdum и Trypanosoma evansi. Это заболевание является специфичным для лошадей и других членов семейства лошадиных (ослы, мулы, зебры). Трипаносомоз передаётся при половом

контакте, что делает его уникальным среди других трипаносомозов, передающихся, как правило, через укусы насекомых.

В результате проведенных исследований, при применении комнатной температуры (±22℃) у мышей массой 17 грамм и больше пиковая концентрация составляла 110 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 16 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 90 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 15 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 46 000 трипаносом/см^3. Также при применении термостата (±30℃) у мышей массой 17 грамм и больше пиковая концентрация трипаносом составляла 97 200 трипаносом/см^3, но мыши умирают, не достигая 72 часов после заражения. У мышей массой 16 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 120 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 15 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 90 000 трипаносом/см^3. На основании полученных данных, более высокая температура окружающей среды, а также высокая масса тела, позволяют быстрее накопить паразитарную массу, но превышение данных показателей приводит к слишком быстрой смертности, не позволяя получить необходимый результат.

Для анализа кинетики накопления штамма trypanosoma equiperdum применялись паразитологические, биохимические и статистические методы исследований.

Выводы исследования подчеркивают значимость определения точных условий для успешного культивирования трипаносом, что имеет прикладное значение для дальнейшего изучения биологии этих паразитов и разработки методов диагностики и борьбы с заболеваниями, которые они вызывают.

Ключевые слова: *трипаносомоз, случная болезнь, trypanosoma equiperdum, паразитология, кинетика накопления, моделирование, лабораторные животные.*

ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА TRYPANOSOMA EQUIPERDUM ШТАММЫНЫҢ ЖИНАҚТАЛУ КИНЕТИКАСЫН ТАЛДАУ

Джунисбаева С.М. – PhD, ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Ахметжанова М.Н. – PhD докторант, ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Кондыбаев А.Б. – PhD, аға ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Крыкбаев Е.А. – «8D09101» Ветеринариялық медицина мамандығының білім алушысы, аға ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.*

Жылқы трипаносомозы – бұл trypanosoma тұқымдасының паразиттері, атап айтқанда Trypanosoma equiperdum және Trypanosoma evansi тудыратын жұқпалы ауру. Бұл ауру жылқыларға және жылқы тұқымдасының басқа мүшелеріне (есектер, қашырлар, зебралар) тән. Трипаносомоз жыныстық қатынас арқылы жұғады, бұл оны басқа трипаносомоздардан ерекшелендіреді, өйткені олар әдетте жәндіктердің шағуымен беріледі.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде салмағы 17 грамм және одан көп салмағы бар тышқандарда бөлме температурасын (±22℃) қолданған кезде ең жоғары концентрация 110 000 трипаносом/см^3 болды. Салмағы 16 грамм тышқандарда трипаносомалардың ең жоғары концентрациясы 90 000 трипаносомалар/см^3 болды. Салмағы 15 грамм тышқандарда трипаносомалардың ең жоғары концентрациясы 46000 трипаносомалар/см^3 болды. Сондай-ақ, термостатты (±30℃) қолданған кезде салмағы 17 грамм және одан үлкен тышқандарда трипаносомалардың ең жоғары концентрациясы 97 200 трипаносомалар/см^3 болды, бірақ тышқандар инфекциядан кейін 72 сағатқа жетпей өледі. Салмағы 16 грамм тышқандарда трипаносомалардың ең жоғары концентрациясы 120 000 трипаносомалар/см^3 болды. Салмағы 15 грамм тышқандарда трипаносомалардың ең жоғары концентрациясы 90 000 трипаносомалар/см^3 болды. Алынған мәліметтерге сүйене отырып, қоршаған ортаның жоғары температурасы және дене салмағының жоғарылауы паразиттік массаның тез жиналуына мүмкіндік береді, бірақ бұл көрсеткіштердің асып кетуі қажетті нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік бермей, өлімнің тым жылдам болуына әкеледі.

Trypanosoma equiperdum штаммының жинақталу кинетикасын талдау үшін паразитологиялық, биохимиялық және статистикалық зерттеу әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижелері трипаносомаларды сәтті өсіру үшін нақты жағдайларды анықтаудың маңыздылығын көрсетеді, бұл осы паразиттердің биологиясын әрі қарай зерттеу және олар тудыратын ауруларды диагностикалау және бақылау әдістерін әзірлеу үшін қолданбалы маңызы бар.

Түйінді сөздер: *трипаносомоз, кездейсоқ ауру, trypanosoma equiperdum, паразитология, жинақтау кинетикасы, модельдеу, зертханалық жануарлар.*

ANALYSIS OF THE ACCUMULATION KINETICS OF THE TRYPANOSOMA EQUIPERDUM STRAIN IN LABORATORY SETTING

Dzhunisbayeva S.M. – PhD, Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Akhmetzhanova M.N. – Doctoral student, Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Kondybayev A.B. – PhD, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Krykbayev Y.A. – Doctoral student, "8D09101 – Veterinary Medicine" educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.*

Equine trypanosomiasis is an infectious disease caused by parasites of the Trypanosoma genus, specifically Trypanosoma equiperdum and Trypanosoma evansi. The disease is specific to horses and other members of the equine

family (donkeys, mules, zebras). Trypanosomiasis is transmitted through sexual intercourse, making it unique among other trypanosomiasis, which are usually transmitted through insect bites. During the studies conducted at room temperature (±22℃), the peak concentration of trypanosomes in mice weighing 17 grams or more was 110,000 trypanosomes/cm^3. In mice weighing 16 grams, the peak concentration of trypanosomes was 90,000 trypanosomes/cm^3. In mice weighing 15 grams, the peak concentration of trypanosomes was 46,000 trypanosomes/cm^3. Additionally, when using a thermostat (±30℃), the peak concentration of trypanosomes in mice weighing 17 grams or more was 97,200 trypanosomes/cm^3, but the mice died before 72 hours after infection. In mice weighing 16 grams, the peak concentration of trypanosomes was 120,000 trypanosomes/cm^3. In mice weighing 15 grams, the peak concentration of trypanosomes was 90,000 trypanosomes/cm^3. Based on the data obtained, a higher ambient temperature and high body weight allow for faster accumulation of parasitic mass, but exceeding these indicators leads to accelerated mortality, preventing the desired result from being obtained.

Parasitological, biochemical and statistical research methods were used to analyze the kinetics of accumulation of the trypanosoma equiperdum strain. The research findings emphasize the importance of defining precise conditions for the successful cultivation of trypanosomes, which has practical significance for further studies on the biology of these parasites and the development of diagnostic methods and strategies to combat the diseases they cause.

Key words: *trypanosomiasis, covering disease, trypanosoma equiperdum, parasitology, accumulation kinetics, modeling, laboratory animals.*

Введение

Трипаносомоз лошадей, вызываемый различными видами *Trypanosoma*, является сложным заболеванием, поражающим лошадей, ослов и мулов по всему миру [1, с. 1]. Заболевание проявляется разнообразными клиническими признаками, включая анемию, лихорадку и плохое состояние тела, со значительными различиями в фенотипах среди субпопуляций лошадей [2, с. 1]. Распространенность и факторы риска различаются, причем ослы/мулы более восприимчивы, чем лошади [3, с. 4]. Диагностика остается сложной из-за неспецифических клинических признаков, ограничений современных диагностических методов и невозможности различать таксоны Trypanozoon. Дурина, передающаяся половым путем форма трипаносомоза лошадей, вызываемая T. Equiperdum, в первую очередь поражает племенных лошадей и характеризуется отеком влагалища, кожными бляшками и неврологическими симптомами. Заболевание существенно влияет на здоровье животных и производительность труда, особенно в эндемичных регионах. Для эффективного лечения этого сложного заболевания необходимы улучшенные методы диагностики и стратегии контроля.

Хотя трипаносомы изначально накапливаются в дренирующих лимфатических узлах, это не является существенным для установления системной инфекции. Однако организованная микроархитектура селезенки и выработка антител, специфичных для паразитов, имеют решающее значение для контроля инфекций [4, с. 2]. Тропизм тканей при паразитарных заболеваниях, включая инфекции трипаносом, был связан с усилением передачи, неэффективностью лечения, рецидивом и клиническими исходами. Понимание этих закономерностей накопления жизненно важно для разработки эффективных стратегий контроля заболеваний [5, с. 3].

Исследования противотрипаносомных препаратов показали, что на их эффективность влияет временной характер концентраций препаратов, причем некоторые препараты зависят от концентрации, а другие – от времени [6, с. 5]. Было обнаружено, что сурамин, препарат первой линии для лечения трипаносомоза, быстро накапливается в клетках трипаносом, влияя на митохондриальный метаболизм и уровни клеточного АТФ [7, с. 10]. Кроме того, трипомастиготы Trypanosoma cruzi демонстрируют измененные паттерны подвижности в присутствии клеток млекопитающих, причем эффективность инвазии положительно коррелирует с этими изменениями. Математическое моделирование показывает, что скорость репликации клеток может существенно влиять на эффективность инвазии паразита и общую динамику инфекции [8, с. 3].

Ранее нами было проведено исследование о возможности использования камеры Горяева как инструмента, позволяющего определить концентрацию трипаносом у лабораторных животных. Согласно ранее полученным результатам, использование данного метода позволяет достаточно быстро и точно определить концентрацию трипаносом в различные фазы роста и в различном разведении крови лабораторных животных.

Нами была **поставлена цель:** определить закономерность паразитемии штамма Trypanosoma equiperdum на основе кинетики накопления у белых лабораторных мышей в лабораторных условиях, с учетом различных температурных режимах и их взаимосвязи с их массой тела.

На основе поставленной цели нами были сформированы **следующие задачи:** определить кинетику накопления трипаносом в зависимости от факторов заражающей дозы, температуры и массы тела белых лабораторных мышей.

Материалы и методы

Исследования выполнены в лаборатории «Паразитология», ТОО Научно-производственного предприятия «Антиген», г. Алматы, в период с октября 2023 г. по апрель 2024 г.

Штамм

Штамм *Trypanosoma equiperdum Doflein* получен из Американской коллекции типовых культур ATCC №30822. Является одним из видов, принадлежащих к роду *Trypanosoma*, семейству *Trypanosomatidae*. *Trypanosoma equiperdum* обладает небольшим размером и специфической морфологией. Он имеет типичную форму трепонемы и состоит из длинного тела, известного как лейшмания, и свободно двигающегося жгутика, который позволяет ему перемещаться в организме своего хозяина. *Trypanosoma equiperdum* является генетическим вариантом *Trypanosoma brucei*.

Камера Горяева

В исследовании применялась 4-х сеточная камера Горяева.

Камера имеет следующие характеристики (Рисунок 1):

Размеры малого квадрата камеры Горяева: 0,05×0,05 мм.

Размеры большого квадрата камеры Горяева: 0,2×0,2 мм.

Глубина камеры: 0,1 мм.

Объем жидкости под 1 малым квадратом: 0,00025 мм^3 (мкл) = 1/4000 мм^3 (мкл).
Объем жидкости под 1 большим квадратом: 0,004 мм^3 (мкл) = 1/250 мм^3 (мкл).
Объем камеры Горяева: 0,9 мм^3 (мкл).

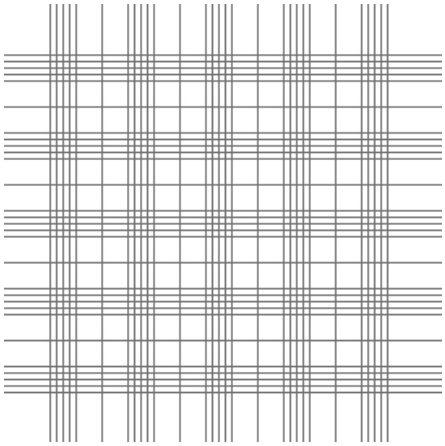


Рисунок 1 – Сетка камеры Горяева

Заражение мышей

Мыши заражались внутрибрюшинно объемом крови 0,1-0,2 см^3, содержащей не менее 50 000 трипаносом в 1 см^3.

Определение концентрации трипаносом

Концентрация трипаносом определялась с помощью камеры Горяева, согласно методике из ранее проведенного исследования [9, с. 3]. Пробы крови брались у белых лабораторных мышей с кончика хвоста ежедневно.

Содержание мышей

Мыши содержались в клетках для белых лабораторных мышей, с ежедневной сменой подстилки, с полным доступом к корму и воде. В исследовании применялись 2 температурных режима: ±22℃ и ±30℃.

Статистический анализ

Статистический анализ результатов исследований проводился с помощью программного обеспечения ExcelStat.

Результаты.

Температурные режимы

Температура является ключевым фактором, влияющим на скорость размножения трипаносом. Для успешного культивирования паразита в лабораторных условиях необходимо определить температурный диапазон, при котором он наиболее активно размножается. Это позволит не только ускорить накопление биомассы трипаносом для исследований, но и снизить затраты времени и ресурсов на эксперименты.

Для исследования нами были выбраны 2 температурных режима:

1. Комнатная температура – ±22℃.
2. Термостат – ±30℃.

Температурные условия, при которых паразит живет и размножается, могут быть критически важны для понимания его жизненного цикла в организме хозяина, в данном случае – лошади. Лошадиные трипаносомы могут испытывать колебания температуры в зависимости от сезона, географической зоны и физиологических процессов в организме. Изучение влияния температуры поможет предсказать, как паразит адаптируется к изменениям в среде обитания и как это сказывается на скорости развития заболевания.

Два температурных режима были выбраны по причине того, что температура является одним из основных факторов влияющих на жизненный цикл трипаносом, влияя на скорость их размножения, жизнеспособность и активность. Исследование этих двух режимов позволит определить, как температура влияет на кинетику и динамику накоплению.

Разные температуры имитируют условия среды обитания, так температура ±22℃ и ±30℃ могут отражать типичные условия в разных климатических зонах, где трипаносомы могут встречаться в природе (например, субтропики и тропики). Это важно для понимания поведения паразитов в различных природных условиях, что может помочь в прогнозировании их распространения и патогенности. Температура также может влиять на иммунный ответ организма. Например, при более высоких температурах может изменяться активность иммунных клеток и интенсивность воспалительных реакций, что может повлиять на скорость накопления трипаносом в организме.

Масса тела животного является одним из факторов быстрой и медленной паразитемии, поэтому для исследования нами подбирались мыши массой 17, 16 и 15 граммов, как показано в таблице 1, что позволит оценить влияние температуры на кинетику накопления в зависимости от массы тела мышей.

Таблица 1 – Исследуемые группы мышей, в различных температурных режимах

№	Номер группы мышей	Комнатная температура ±22℃	Термостат ±30℃
1	Мышь №1	17,5	17,4
2	Мышь №2	16,2	16,3
3	Мышь №3	15,1	15,2

Данная вариация массы белых лабораторных мышей выбрана по причине того, что они наиболее распространены в исследованиях, а также это позволит оценить влияние даже таких маленьких колебаний на процесс паразитемии.

Динамика накопления

Оценка кинетики накопления трипаносом позволит проанализировать влияние внешних и внутренних факторов, влияющих на паразитемию у лабораторных животных. Проведенный анализ позволит получить большое количество трипаносомного антигена в случае производственной необходимости для диагностических тест-систем и наборов, а также в случае оценки антипаразитарных препаратов и анализа их эффективности у лабораторных и целевых животных. Результат динамики накопления трипаносом при комнатной температуре и в термостате представлены в рисунках 1 и 2.

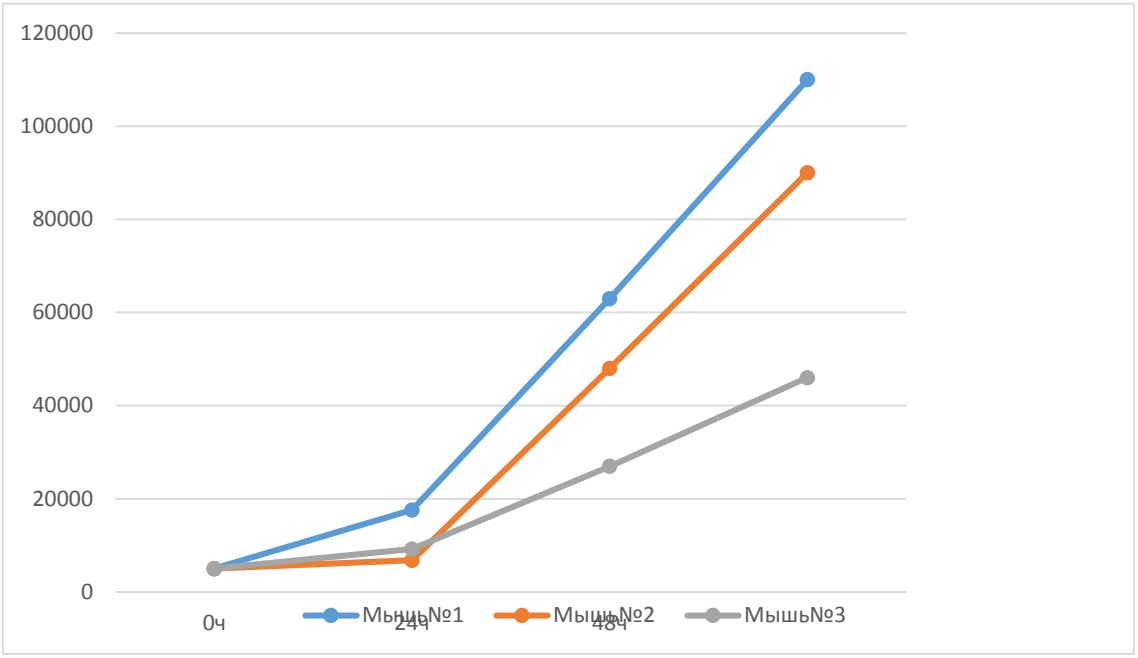


Рисунок 1 – Кинетика накопления трипаносом при комнатной температуре

Согласно представленному графику, можно наблюдать, что чем больше масса тела мыши, тем быстрее происходит паразитемия, и, соответственно, более высокий выход паразитарной массы трипаносом. Так, например, концентрация трипаносом у мышей 17 грамм и больше пиковая концентрация составляла 110 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 16 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 90 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 15 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 46 000 трипаносом/см^3.

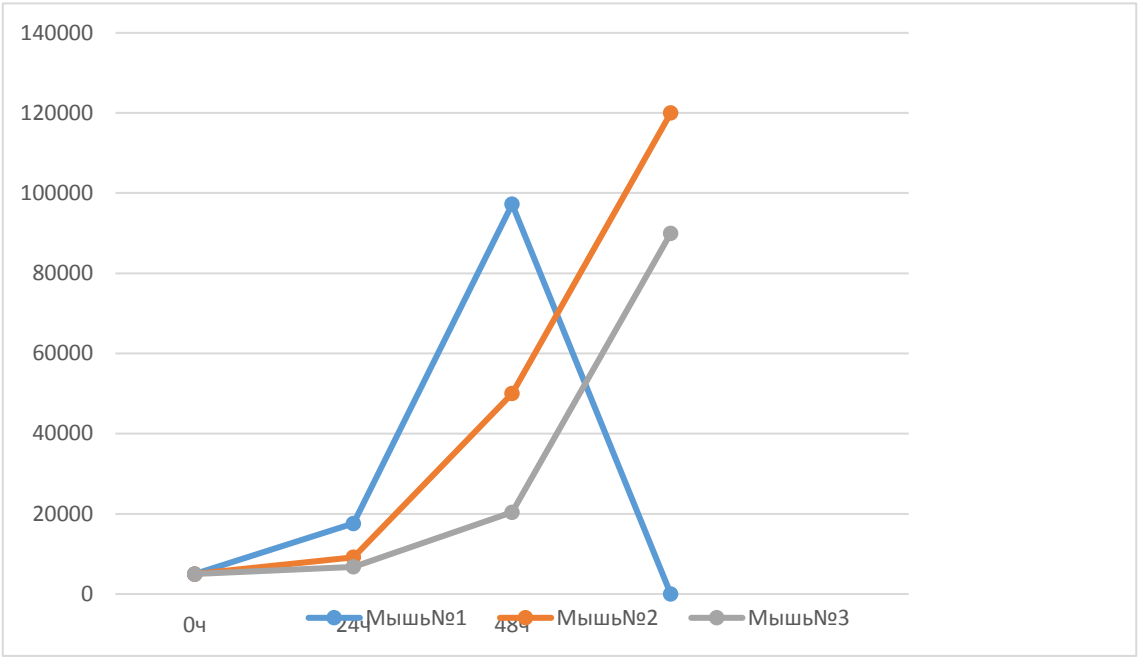


Рисунок 2 – Кинетика накопления трипаносом в термостате

Согласно представленному графику, при большей температуре окружающей среды наблюдается быстрая паразитемия, и, соответственно, более высокая концентрация трипаносом. У мышей массой 17 грамм и больше пиковая концентрация трипаносом составляла 97 200 трипаносом/см^3. У мышей массой 16 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 120 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 15 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 90 000 трипаносом/см^3. Также стоит отметить, что мыши массой 17 грамм и больше погибали, не достигая 72 часов после заражения, что может быть связано с шоковым состоянием организма животного от процессов паразитемии.

Контроль и подсчет трипаносом проводился с помощью камеры Горяева, что показано на рисунках 3, 4 и 5.

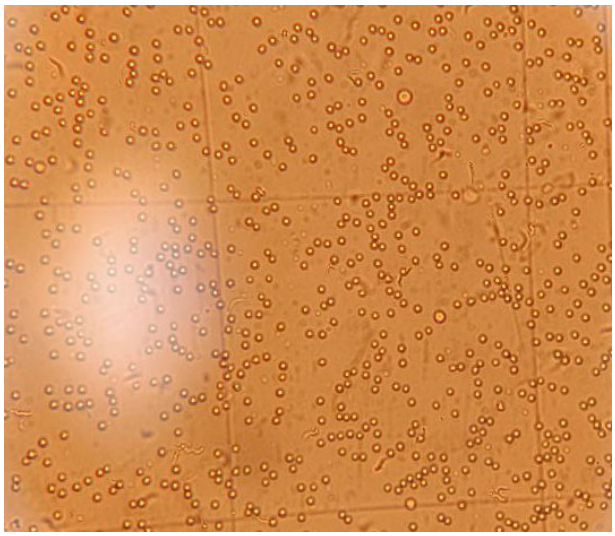


Рисунок 3 – Концентрация трипаносом через 24 часа после заражения

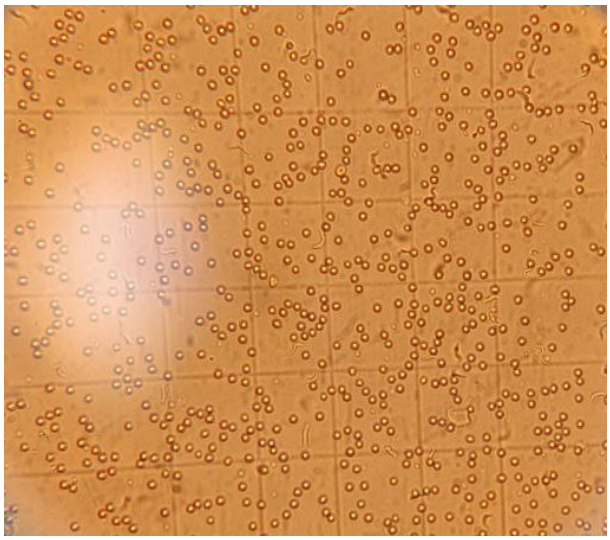


Рисунок 4 – Концентрация трипаносом через 48 часов после заражения

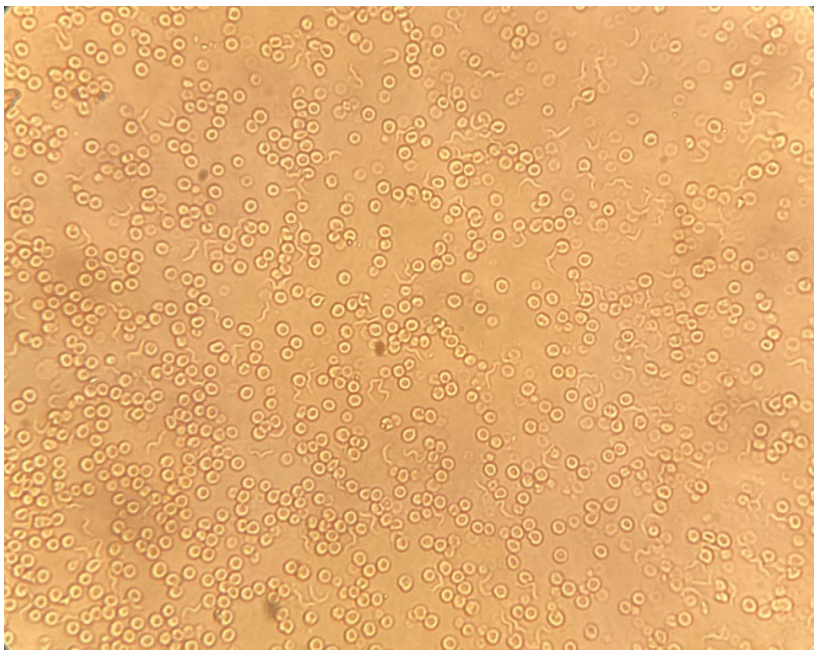


Рисунок 5 – Концентрация трипаносом через 72 часа после заражения

На данных рисунках можно наблюдать, что чем больше проходит времени с момента заражения, тем более высокая концентрация трипаносом достигается. Данный метод позволяет достаточно точно определить концентрацию трипаносом как в низких концентрациях в начале паразитемии, так и в конце паразитемии с высокой концентрацией трипаносом.

Выводы

Согласно полученный результатам на кинетику накопления трипаносом влияют множество факторов, нами были исследованы два данных фактора – это температура и масса тела белых лабораторных мышей, также нами проанализирована корреляция данных факторов в зависимости от момента заражения до 72 часов паразитемии.

В результате проведенных исследований, при применении комнатной температуры (±22℃) у мышей массой 17 грамм и больше пиковая концентрация составляла 110 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 16 грамм

пиковая концентрация трипаносом составляла 90 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 15 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 46 000 трипаносом/см^3.

Также при применении термостата (±30℃) у мышей массой 17 грамм и больше пиковая концентрация трипаносом составляла 97 200 трипаносом/см^3, но мыши умирают, не достигая 72 часов после заражения. У мышей массой 16 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 120 000 трипаносом/см^3. У мышей массой 15 грамм пиковая концентрация трипаносом составляла 90 000 трипаносом/см^3.

На основании полученных данных, более высокая температура окружающей среды, а также высокая масса тела позволяют быстрее накопить паразитарную массу, но превышение данных показателей приводит к слишком быстрой смертности, не позволяя получить необходимый результат.

Финансирование

Исследования проведены в рамках реализации проекта № AP19576636 конкурса на грантовое финансирование молодых ученых по научным и (или) научно-техническим проектам на 2023-2025 годы, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Büscher P., Gonzatti M. I., Hébert L., Inoue N., Pascucci I., Schnaufer A., Van Reet N., Equine trypanosomosis: enigmas and diagnostic challenges** [Text] / Büscher P., Gonzatti M. I., Hébert L., Inoue N., Pascucci I., Schnaufer A., Van Reet N. // Parasites & vectors. – 2019. – Vol. 12. – P.1-8.

2. **Raftery A. G., Jallow S., Coultous R. M., Rodgers J., Sutton D. G., Variation in disease phenotype is marked in equine trypanosomiasis** [Text] / Raftery A. G., Jallow S., Coultous R. M., Rodgers J., Sutton D. G. // Parasites & vectors. – 2020. – Vol. 13. – P.1-14.

3. **Pal V. K., Singh A., Singh H. K., Sethi K., Prevalence, relative risk factors and hemato-biochemical changes associated with equine trypanosomosis in eastern plane zone of Uttar Pradesh** [Text] / Pal V. K., Singh A., Singh H. K., Sethi K. // Indian J. Anim. Health. – 2021. – 60. – P. 49-57.

4. **Alfituri O. A., Bradford B. M., Paxton E., Morrison L. J., Mabbott N. A., Influence of the draining lymph nodes and organized lymphoid tissue microarchitecture on susceptibility to intradermal Trypanosoma brucei infection** [Text] / Alfituri O. A., Bradford B. M., Paxton E., Morrison L. J., Mabbott N. A. // Frontiers in Immunology. – 2020. – Vol. 11. – 1118 p.

5. **Silva Pereira S., Trindade S., De Niz M., Figueiredo L. M., Tissue tropism in parasitic diseases** [Text] / Silva Pereira S., Trindade S., De Niz M., Figueiredo L. M. // Open biology. – 2019. – 9(5). – 190036 p.

6. **Meyer K. J., Meyers D. J., Shapiro T. A., Optimal kinetic exposures for classic and candidate antitrypanosomals** [Text] / Meyer K. J., Meyers D. J., Shapiro T. A. // Journal of Antimicrobial Chemotherapy. – 2019. – 74(8). – P. 2303-2310.

7. **Zoltner M., Campagnaro G. D., Taleva G., Burrell A., Cerone M., Leung K. F., Field M. C., Suramin exposure alters cellular metabolism and mitochondrial energy production in African trypanosomes** [Text] / Zoltner M., Campagnaro G. D., Taleva G., Burrell A., Cerone M., Leung K. F., Field M. C. // Journal of Biological Chemistry. – 2020. – 295(24). – P.8331-8347.

8. **Arias-del-Angel J. A., Manning-Cela R. G., Santillán M., Dynamics of mammalian cell infection by Trypanosoma cruzi trypomastigotes** [Text] / Arias-del-Angel J. A., Manning-Cela R. G., Santillán M. // Frontiers in Microbiology. – 2020. – Vol.11. – 559660 p.

9. **Еркин, К. Использование камеры Горяева для определения концентрации *trypanosoma equiperdum* у лабораторных животных** [Текст] / Еркин, К., Кондыбаев, А., Джунисбаева, С., & Ахметжанова, М. // 3i: intellect, idea, innovation-интеллект, идея, инновация. – 2024. – (2). – С 19-28.

REFERENCES:

1. **Büscher P., Gonzatti M. I., Hébert L. et al. Equine trypanosomosis: enigmas and diagnostic challenges**. *Parasites & vectors*, 2019, 12, pp. 1-8.

2. **Raftery A.G., Jallow S., Coultous R.M., Rodgers J., Sutton D.G. Variation in disease phenotype is marked in equine trypanosomiasis**. *Parasites & vectors*, 2020, 13, pp. 1-14.

3. **Pal V.K., Singh A., Singh H.K., Sethi K. Prevalence, relative risk factors and hemato-biochemical changes associated with equine trypanosomosis in eastern plane zone of Uttar Pradesh**. *Indian J. Anim. Health*, 2021, 60, pp. 49-57.

4. **Alfituri O.A., Bradford B.M., Paxton E., Morrison L.J., Mabbott N.A. Influence of the draining lymph nodes and organized lymphoid tissue microarchitecture on susceptibility to intradermal Trypanosoma brucei infection**. *Frontiers in Immunology*, 2020, 11, 1118 p.

5. **Silva Pereira S., Trindade S., De Niz M., Figueiredo L.M. Tissue tropism in parasitic diseases**. *Open biology*, 2019, 9(5), 190036 p.

6. **Meyer K.J., Meyers D.J., Shapiro T.A. Optimal kinetic exposures for classic and candidate antitrypanosomals**. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 2019, 74(8), pp. 2303-2310.

7. **Zoltner M., Campagnaro G.D., Taleva G. et al. Suramin exposure alters cellular metabolism and mitochondrial energy production in African trypanosomes**. *Journal of Biological Chemistry*, 2020, 295(24), pp. 8331-8347.

8. **Arias-del-Angel J.A., Manning-Cela R.G., Santillán M. Dynamics of mammalian cell infection by Trypanosoma cruzi trypomastigotes**. *Frontiers in Microbiology*, 2020, 11, 559660 p.

9. **Erkin K., Kondybaev A., Dzhunisbaeva S., Ahmetzhanova M. Ispol'zovanie kamery' Goryaeva dlya opredeleniya koncentracii Trypanosoma equiperdum u laboratorny'h zhivotny'h** [Using the Goryaev chamber to determine the concentration of Trypanosom equiperdum in laboratory animals]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2024, (2), pp. 19-28. (In Russian).

Сведения об авторах:

Джунисбаева Сымбат Мелисовна – PhD, научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-707-967-58-40, e-mail: symbata.dm@mail.ru.

Ахметжанова Мольдир Нурлановна – PhD докторант, научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-747-119-53-51, e-mail: a.moldir.88@mail.ru.

Кондыбаев Аскар Болатович – PhD, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-777-731-93-88, e-mail: askond@gmail.com.

Крыкбаев Еркин Алийбекович – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.*

Джунисбаева Сымбат Мелисовна – PhD, ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-707-967-58-40, e-mail: symbata.dm@mail.ru.

Ахметжанова Мольдир Нурлановна – PhD докторант, ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905 Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-747-119-53-51, e-mail: a.moldir.88@mail.ru.

Кондыбаев Аскар Болатович – PhD, аға ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-777-731-93-88, e-mail: askond@gmail.com.

Крыкбаев Еркин Алийбекович – «8D09101» Ветеринариялық медицина мамандығы бойынша білім алушы, аға ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.*

Dzhunisbayeva Symbat Melisovna – PhD, Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasay district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-707-967-58-40, e-mail: symbata.dm@mail.ru.

Akhmetzhanova Moldir Nurlanovna – Doctoral student, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasay district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-747-119-53-51, e-mail: a.moldir.88@mail.ru.

Kondybayev Askar Bolatovich – PhD, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasay district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-777-731-93-88, e-mail: askond@gmail.com.

Krykbayev Yerkin Aliibekovich – Doctoral student, «8D09101» – Veterinary Medicine" educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasay district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.*

MRNTI 68.41.35
UDC 579.62:637.54(474.5)
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_37

INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF CHICKEN RAW MATERIALS AT TRADE FACILITIES IN KAUNAS

Yeleussizova A.T. – PhD, Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Novoslavskiy A. – PhD, Associate Professor of the Department of food safety and quality, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas, Lithuania.

Kaumenov N.S. – Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer *of the Department of veterinary sanitation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Batyrbekov A.N. – Candidate of Veterinary Sciences, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article presents the results of microbiological studies on samples of chicken meat and poultry offal sold at domestic trade facilities in Kaunas, Lithuania. The samples were analyzed according to standard sanitary and hygiene indicators for food safety, including total microbial content, Coliform bacteria, and the presence of potentially harmful microorganisms such as Salmonella spp. and Listeria monocytogenes. During the study of chicken raw materials, the range of total bacterial contamination varied within $1.5*10^5$ – $2.5*10^8$ CFU/g. According to this criterion, the excess of the regulated values for the EU countries was noted, amounting to 27.5%. The highest contamination levels were observed in samples of chicken wings and gizzards. To assess the safety of chicken raw materials, sanitary-indicative microorganisms were monitored. The quantitative indication of Coliform bacteria in all samples remained within acceptable levels. A correlation was found between the total microbial content and the number of Coliform bacteria in different parts of the chicken carcass (r=0.43). This indicates that the probability of finding coliform bacteria is higher in meat than in offal. The results of studies on pathogenic microorganisms are presented. The data obtained indicate that chicken products sold in

retail networks comply with EAEU and EU safety requirements. No Salmonella and L.monocytogenes were detected in the samples. The presence of non-pathogenic Listeria as extraneous microorganisms is not critical.

Key words: *chicken raw materials, total microbial content, coliforms, pathogenic microflora, safety.*

КАУНАС Қ. САУДА ОБЪЕКТІЛЕРІНДЕГІ ТАУЫҚ ШИКІЗАТЫНЫҢ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Елеусизова А.Т. – Ph.D, ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Новославский А. – Ph.D, азық-түлік өнімдері сапасы мен қауіпсіздігі кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Литва денсаулық ғылымдары университеті, Каунас қ., Литва.

Кауменов Н.С. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының аға оқытушысы «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Батырбеков А.Н. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада Литва Республикасының Каунас қаласындағы Ішкі сауда объектілерінде сатылатын тауық еті мен қосалқы өнімдердің сынамаларын микробиологиялық зерттеу ұсынылған. Сынамалар азық-түлік қауіпсіздігінің нормаланған санитарлық-гигиеналық көрсеткіштеріне сәйкес бағаланды: жалпы микробтық ластану, колиформды бактериялар және патогендік микроорганизмдердің болуы анықталды (Salmonellas spp., Listeria monocytogenes). Тауық шикізатын зерттеу барысында жалпы микробтық ластану деңгейі бойынша диапазоны $1,5*10^5$ – $2,5*10^8$ КТБ/г шегінде болды. Осы критерий бойынша Еуропалық Одақ елдері үшін реттелетін көрсеткіштері бойынша асып кетуі байқалды, бұл 27,5% құрады, бұл ретте ластану деңгейі асып кетуі тауық қанаттары мен қарынның сынамаларында байқалды. Тауық шикізатының қауіпсіздігін бағалау мақсатында санитарлық-көрсеткіштік микроорганизмдердің есебі жүргізілді. Барлық сынамалардағы колиформды бактериялардың сандық көрсеткіші рұқсат етілген деңгейлер шегінде болды. Тауық етінің ет бөліктеріндегі жалпы микробтық ластануы мен колиформды бактериялардың көрсеткіштері арасында корреляция анықталды (r=0,43). Тауық етінің құрамында колиформды бактерияларды анықтау ықтималдығы шикізатқа қарағанда жоғары. Патогендік микрофлораға зерттеулердің нәтижелері ұсынылды, алынған деректер сауда желісінде сатылатын тауық өнімдерінің ЕАЭО және ЕО қауіпсіздік талаптарына сәйкестігін көрсетеді, сынамаларда сальмонеллалар мен L. monocytogenes анықталмады. Патогенді емес листериялардың бөгде микрофлора ретінде болуы маңызды емес.

Түйінді сөздер: *тауық шикізаты, жалпы микробтық ластану, колиформалар, патогендік микрофлора, қауіпсіздік.*

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КУРИНОГО СЫРЬЯ НА ОБЪЕКТАХ ТОРГОВЛИ г. КАУНАСА

Елеусизова А.Т. – Ph.D, ассоциированный профессор кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Новославский А. – Ph.D, ассоциированный профессор кафедры безопасности и качества пищевых продуктов, Литовский университет наук здоровья, г. Каунас, Литва.

Кауменов Н.С. – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Батырбеков А.Н. – кандидат ветеринарных наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

*В статье представлены микробиологические исследования проб куриного мяса и субпродуктов, реализуемых в объектах внутренней торговли г. Каунас Литовской Республики. Пробы оценивались согласно нормируемым санитарно-гигиеническим показателям безопасности пищевой продукции: определяли общую микробную обсемененность, колиформные бактерии и присутствие патогенных микроорганизмов (Salmonellas spp., Listeria monocytogenes). В ходе исследования куриного сырья диапазон общей бактериальной обсемененности варьировал в пределах 1,5*105 – 2,5*108 КОЕ/г. По данному критерию отмечено превышение регламентируемых значений для стран Европейского союза, что составило 27,5%, при этом превышение обсемененности отмечено в пробах крылышек и куриных желудочках. С целью оценки безопасности куриного сырья проводили учет санитарно-показательных микроорганизмов. Количественная индикация колиформных бактерий во всех пробах находилась в пределах допустимых уровней. Установлена корреляция между общей микробной обсемененностью и количеством колиформных бактерий в мясных частях тушки курицы (r=0,43). Вероятность обнаружения колиформных бактерий в мясе выше, чем в субпродуктах. Представлены результаты исследований на патогенную микрофлору, полученные данные свидетельствуют о соответствии куриной продукции, реализуемой в торговой сети, требованиям безопасности ЕАЭС и ЕС, в пробах не обнаружены сальмонеллы и L. monocytogenes. Присутствие в качестве посторонней микрофлоры непатогенных листерий не является критическим.*

Ключевые слова: *куриное сырье, общая микробная обсемененность, колиформы, патогенная микрофлора, безопасность.*

Introduction

The global food industry faces significant challenges related to ensuring the safety and quality of products while adhering to trends for natural, healthy, nutritious, and convenient food products. In this context, food spoilage presents serious challenges with significant economic losses and severe environmental consequences.

According to FAO/OECD (2021), poultry meat consumption is expected to increase and remain stable in the long term due to the convenience of preparation for high-income countries and the lower price of poultry for low- and middle-income countries [1, p.163].

The main health issues associated with poultry handling are primarily related to the condition of contact surfaces and the safety of the water used in cleaning and processing [2, p. 85]. These contact surfaces can be wooden or plastic cutting boards and stainless-steel knives, while contamination sources can include the meat itself, ambient air, and improper cleaning of contact surfaces before and after slaughtering chickens and processing the meat [3, p. 7].

Often, contamination occurs at poultry slaughter stations where bacterial pathogens can be present on poultry processing equipment and related surfaces, leading to meat contamination [4. p.108].

Additionally, environmental contamination of slaughterhouses by poultry, as well as the slaughter of a large number of birds using the same equipment and tools, contributes to direct cross-contamination or indirect contamination of meat during slaughter operations [5, p. 156].

Bacteria can persist on surfaces in direct contact with meat for several hours or days, forming so-called biofilms [6, p. 245].

Improperly washed knives can also harbor bacterial biofilms on their surfaces. If this equipment is not fully cleaned and disinfected, it can continue to contaminate the meat [7, p. 386, 8, p. 595].

Conversely, contaminated meat can transmit foodborne infections to clean surfaces [9, p. 7].

The research results of many scientists largely confirm that careful control over product safety is necessary. For example, the contamination of poultry meat sold in retail in China was much higher than in the USA and EU countries, but the level of contamination was lower than in Korea and Japan. Therefore, as the authors of the study believe, advanced farming methods, proper manufacturing practices, and hazard analysis critical control point (HACCP) systems should be implemented to combat microbes in poultry farming at the farm, processing, and retail levels [10, p. 103].

When examining the equipment of sausage shops, indicator microorganisms isolated from microbiological flushes were identified by morphological, cultural and biochemical properties as the genera *Escherichia, Enterobacter* and *Proteus*. The authors draw attention to the fact that to ensure the production of meat products that are safe in veterinary and sanitary terms, it is important to systematically carry out measures for sanitary treatment and disinfection of technological equipment of facilities and observe the sanitary and hygienic regime of enterprises [11, p. 29].

In the EU, the responsibility for food safety rests with food business operators who produce or import and place the product on the EU market. For example, if a food business operator finds that the imported, produced, or sold product does not meet safety requirements, they must immediately begin the process of withdrawing it from the market.

The purpose of our research was to conduct a sanitary and bacteriological analysis of chicken meat and offal sold in the trading network of Kaunas.

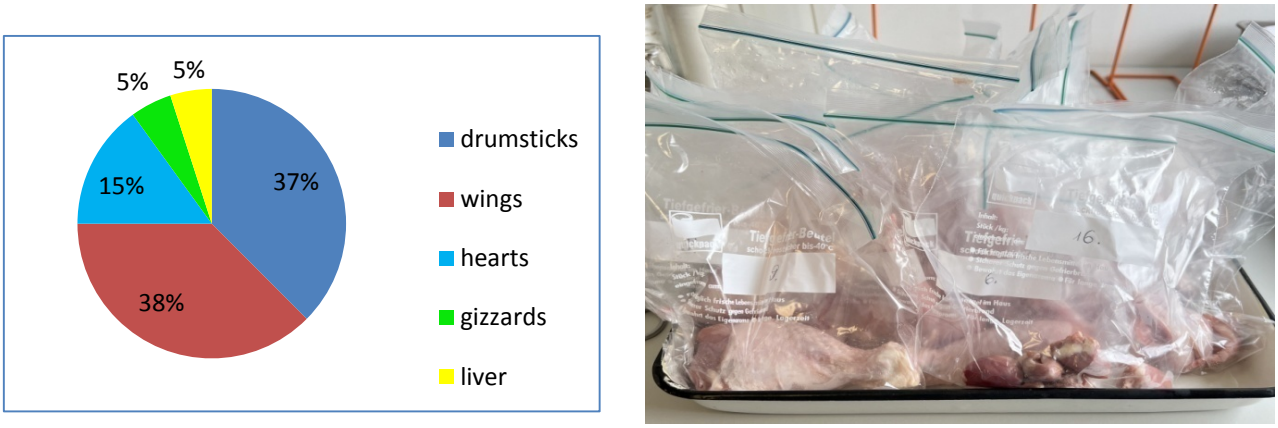
Tasks:

1. To determine the degree of bacterial contamination of individual parts of chicken carcasses.
2. Evaluate the food safety of the chicken meat sold.

Materials and Methods. The research was carried out during a scientific internship within the "500 Scientists" program at the Department of food safety and quality of the Veterinary faculty, Lithuanian University of Health Sciences, Kaunas (Lithuania). Laboratory tests were conducted in the department's laboratory.

Samples were collected from supermarkets that are located in Kaunas. All samples, approximately 100 grams each, were individually selected, packaged according to requirements, and delivered to the laboratory on the same day.

The material for the study consisted of fresh chilled chicken meat and offal (drumsticks, wings, chicken hearts, chicken stomach, liver) in the amount of 40 samples. The information is shown in Figure 1.



A B

Figure 1 – Information on Types of Chicken Raw Material Samples

For the purpose of microbiological monitoring of the contamination of chicken raw materials, the following were determined: Total Plate Count (TPC) of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, coliform bacteria (CB), pathogenic microflora *L. monocytogenes*, and *Salmonella.*

The research used the following nutrient media: TBX (OXOID LTD, England), VRBL (OXOID LTD, England), PCA (Liofilchem, Italy); XLD (Liofilchem, Italy), O.A. Listeria agar (Liofilchem, Italy), and sterile physiological solution.

Statistical analysis of the research results was conducted using IBM SPSS Statistics software.

Chicken raw material samples underwent preliminary preparation, which involved creating a primary dilution. A sample portion of 10 g was mixed with 90 ml of sterile physiological solution and homogenized. A series of seven serial dilutions was then prepared for each sample using sterile physiological solution, according to ISO 6887-2:2017 [12, p. 4].

To determine the Total Plate Count (TPC) of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms, seven dilutions of the sample (from 10^-2 to 10^-7) were analyzed. The plating was performed using the pour plate method, with 1 ml from each dilution poured into a sterile Petri dish and overlaid with molten and cooled (to 30°C) PCA medium. The plates were incubated at 37±1°C. The colony count was performed after 72 hours.

For the detection of coliform bacteria (CB), four serial dilutions of the sample (from 10^-1 to 10^-4) were analyzed. The plating was performed using the pour plate method, with 1 ml of inoculum added to a sterile Petri dish and overlaid with VRBL medium. The plates were incubated at 37±1°C for 24 hours. The result was evaluated visually based on the number of colonies grown in two consecutive dilutions, considering a growth range of 10 to 150 CFU per dish. The average count was calculated according to ISO 4832:2006 based on the number of colonies grown on the dishes [13, p. 4].

Samples of chicken meat were also tested for pathogenic microflora [14, pp. 4-5]. For this, a 25 g sample was taken and mixed with a physiological solution. To detect Salmonella bacteria, the samples underwent preliminary enrichment in selenite broth and were incubated in a thermostat at 37±1°C for 24±3 and 48±3 hours. To obtain isolated colonies, the inoculum from the upper part of the broth was transferred to the surface of a dish with XLD agar and bismuth sulfite agar, then incubated at 37±1°C for 24±3 hours. The presence of Salmonella was determined qualitatively by the characteristic growth of colonies on the medium: typical Salmonella colonies on BSA are black with a metallic sheen and pigmentation of the medium under the colonies. On XLD agar, typical colonies have a black center and a clear reddish zone.

To detect *L. monocytogenes* bacteria, a 25 g sample was mixed with 225 ml of primary selective medium (Fraser broth). The primary medium was then incubated at 30±1°C for 25±1 hours. After incubation, 0.1 ml of culture from the initial suspension (primary enrichment) was transferred to a test tube containing 10 ml of secondary enrichment medium (Fraser broth). The inoculation medium was incubated for 24±2 hours at 37±1°C. After secondary enrichment, the inoculum was taken from the Fraser medium with a loop and plated on the surface of chromogenic medium O.A. Listeria agar (Liofilchem, Italy), incubating at 37±1°C for 48±1 hours. A positive result is indicated by the presence of blue-green colonies on the agar surface with a clearing zone around them.

Research Results. The results of the determination of the Total Plate Count (TPC) of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in chicken meat and offal samples are presented in Table 1.

Table 1 – Results of Sanitary and Bacteriological Research of Chicken Meat and Offal Samples for TPC

№	List of Collected Chicken Meat Samples	Research Results			COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs
		Number of samples	Number of TPC		
			Range (CFU/g)	log(CFU/g)	
1	Chicken drumsticks	15	$1,5*10^5 - 2,5*10^8$	6,46±1,14	$5*10^5 – 5*10^6$ (CFU/g)
2	Wings	15	$1,0*10^6 - 2,2*10^7$	6,69±0,43	
3	Offal, including:	10		5,64±2,13	
4	Hearts	6	$0 – 5,0*10^6$	5,15±2,62	
5	Chicken stomach	2	$6,4*10^6 – 4,2*10^7$	7,21±0,58	
6	Liver	2	$2,7*10^5 – 4,3*10^5$	5,53±0,14	

The analysis of the research results on the total bacterial contamination of chicken raw materials presented in Table 1 showed that the microbial contamination of chicken meat varied in the range of 1.5×10^5 – 2.5×10^8 CFU/g, with an average of 6.46±1.14 – 6.69±0.43 log CFU/g. It is worth noting that out of 30 chicken meat samples, 9 samples exceeded the upper limit of acceptable contamination levels for EU countries, which constituted 30%. This exceedance was observed in wing samples. The average contamination level in by-product samples was 5.64±2.13 log CFU/g. Among the samples, the lowest TPC was found in chicken hearts at 5.15±2.62 log CFU/g, while the highest was recorded in chicken stomach at 7.21±0.58 log CFU/g. Out of 10 samples of chicken offal, 2 gizzard samples exceeded the upper limit of acceptable contamination levels, which can be explained by the natural habitat of the microflora.

The results we obtained on the total contamination of chicken raw materials sold in Kaunas show that in 27.5% of cases, the regulated values for EU countries were exceeded. In this case, according to the EU Commission Regulation No. 2073/2005, it is recommended to improve the level of production hygiene and enhance the selection of raw materials.

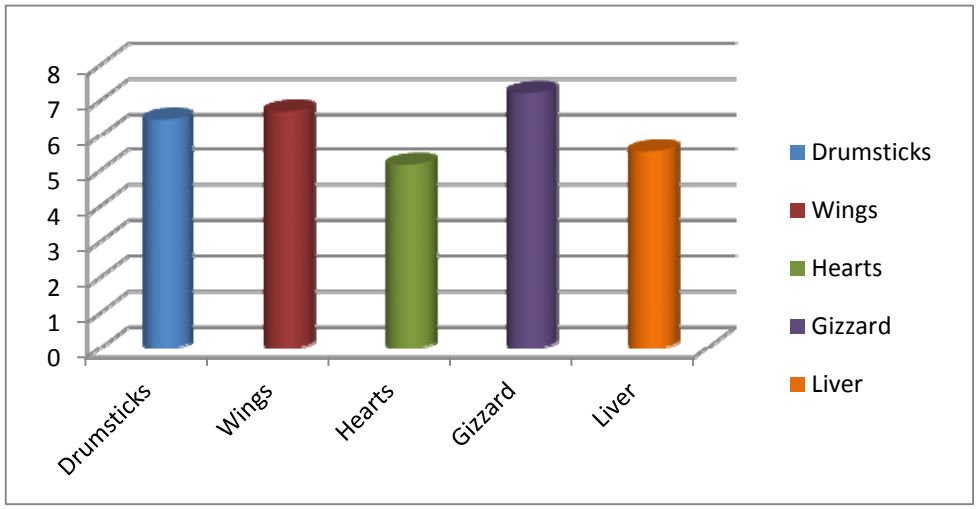


Figure 2 – Comparative Data on Total Bacterial Contamination of Chicken Raw Materials

To assess the safety of chicken raw materials, sanitary-indicative microorganisms (coliforms) and pathogenic microflora (*Salmonella spp*. and *L. monocytogenes*) were accounted for. The results of the sanitary and bacteriological research on the chicken raw material samples are presented in Table 2.

Table 2 – Results of Sanitary and Bacteriological Research of Chicken Meat and Offal Samples for Coliforms and Pathogenic Microorganisms

№	Indicator	Research Results (log CFU/g)			COMMISSION REGULATION (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs
		Chicken drumsticks, (n=15)	Wings (n=15)	Offal (n=10)	
1	Coliforms (CB)	3,15±0,64	3,28±0,67	3,56±1,16	50 – 500 (CFU/g)
2	Pathogens in 25 g, including:				Not permitted in 25 g samples
	Salmonella spp.	Not detected			
	Listeria monocytogenes	Not detected			

According to the microbiological research results of chicken raw materials presented in Table 2, pathogenic microflora (including Salmonella and *L. monocytogenes*) was not detected in any of the 25 g samples. It is noteworthy that *Listeria spp*. bacteria were found in 3 drumstick samples; however, they were not identified as *L. monocytogenes*. The presence of non-pathogenic Listeria as extraneous microflora is not critical.

Thus, the results indicate that the meat products sold in the retail network meet safety requirements.

During the research, the number of coliform bacteria was also indicated. The range of coliform presence (CB) in all samples varied within 4.1×10^3 – 6.3×10^4 CFU/g.

For offal, coliform contamination was as follows: hearts – 9.0×10^2 CFU/g, chicken stomach – 3.0×10^5 CFU/g, liver – 1.8×10^4 CFU/g. The results show a correlation between the total microbial contamination and the number of coliform bacteria in the meat parts of chicken carcasses (r=0.43). This may be due to the conditions of microorganism entry during mechanical deboning, storage, and transportation. The probability of detecting coliform bacteria is higher in meat than in offal, with a Pearson correlation coefficient of (r=0.29) at a confidence level of P≥0.05.

Conclusion

According to the microbiological analysis, all samples of the investigated chicken raw materials comply with the safety requirements of the EAEU and the EU, with no pathogenic microflora detected in the samples. However, 27.5% of the investigated samples exceeded the upper limit of total bacterial contamination established for EU countries within 5×10^6 CFU/g.

Correlation analysis showed the closest relationship between the level of total bacterial contamination and coliforms in meat parts of the carcass (r=0.43) at. This fact indicates the necessity of adhering to production hygiene and proper handling practices when selling chicken meat in the retail network.

REFERENCES:

1. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2021–2030**. FAO, O. Meat, 2021, pp.163-177.

2. **Olayinka Ishola, Adeyanju Gladys Taiwo. Frozen Retail Poultry Meat Contact Surfaces as Sources of Salmonella and Escherichia Coli Contamination in Ibadan, Oyo State, Nigeria.** *American Journal of Infectious Diseases and Microbiology,* 2014, vol. 2, no. 4, pp. 81-85.

3. **Kibrom Zerabruk, Negussie Retta, Diriba Muleta, Anteneh T. Tefera. Assessment of Microbiological Safety and Quality of Minced Meat and Meat Contact Surfaces in Selected Butcher Shops of Addis Ababa, Ethiopia.** *Journal of Food Quality*, 2019, pp.1-9.

4. **Simo Cegar, Ljiljana Kuruca, Bojana Vidovic et al. Risk categorisation of poultry abattoirs on the basis of the current process hygiene criteria and indicator microorganisms**. *Food Control,* 2022, 132, 108530 p.

5. **Rong Wang. Biofilms and Meat Safety: A Mini-Review**. *Journal of Food Protection,* 2019, 82 (1), pp.120-127.

6. **Zhenzhen Ning, Bei Xue, Huhu Wang. Evaluation of the Adhesive Potential of Bacteria Isolated from Meat-Related Sources.** *Applied Sciences*, 2021, 11, 10652 p.

7. **Nafisa Hassan Ali, Amber Farooqui, Adnan Khan, Ameera Yahya Khan, Shahana U. Kazmi. Microbial contamination of raw meat and its environment inretail shops in Karachi, Pakistan.** *Journal of Infection of Developing Countries,* 2010, 4(6), pp.382-388.

8. **DJ Rishitha, K Bhargavi, GV Bhaskar Reddy, K Lakshmi Kavitha. Determination of efficacy of different disinfectants on the microbial load of poultry slaughter houses.** *The Pharma Innovation Journal,* 2022, 11(7), pp.592-596.

9. **Abebe Bersisa, Dereje Tulu, Chaluma Negera. Investigation of Bacteriological Quality of Meat from Abattoir and Butcher Shops in Bishoftu, Central Ethiopia.** *Hindawi International Journal of Microbiology*, vol. 2019, pp. 1-8.

10. **Ying Li, Xiaoyan Pei, Xiuli Zhang et al. A surveillance of microbiological contamination on raw poultry meat at retail markets in China**. *Food Control*, 2019, vol. 104, pp. 99-104.

11.**Yeleussizova A.T. Shamenova B.B., Moldakhmetova Z.K. Nurzhanova S.A. Sanitary and bacteriological research of sausage production facilities**. *3i: intellect, idea, innovation*, 2023, no. 4, pp. 22-31.

12. **EN ISO 6887-2:2017 (E) – Microbiology of the food chain – Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination – Part 2: Specific rules for the preparation of meat and meat products**. International Standart Organization, 2017, 9 p.

13. **ISO 4832:2006 (E) «Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of coliforms – Colony-count technique**. International Standart Organization, 2006, 9p.

14. **ISO 6579-1:2017 (E) Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of SalmonellaPart 1: Detection of Salmonella spp; ISO 11290-1:2017 Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection and enumeration of Listeria monocytogenes and of Listeria spp.Part 1: Detection method**. International Standart Organization, 2006, 9 p.

Information about the authors:

Yeleussizova Anara Tulegenovna – PhD, Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: +7-701-115-63-73, e-mail: gr-anat@inbox.ru, https://orcid.org / 0000-0002-9323-7984.*

Aleksandr Novoslavskiy – PhD, Associate professor of the Department of food safety and quality, Lithuanian University of Health Sciences, Lithuania, 47181, Kaunas, Tilžės g. 18, tel.: +37067639408, e-mail: aleksandr.novoslavskij@lsmu.lt, https://orcid.org/0000-0001-5867-951.

Kaumenov Nurlan Sarsenbayevich – Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the Department of veterinary sanitation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: +7-776-828-47-47, e-mail: nurlan77783@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7282-9721.

Batyrbekov Assylbek Nurlybekovich – Candidate of Veterinary Sciences, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 99/1 Mayakovskiy Str., tel.: 87057125099, e-mail: asylbek555@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6201-4924.

Елеусизова Анара Тулегеновна – философия докторы (Ph.D), ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Маяковский көш, 99/1, тел.: +7-701-115-63-73, e-mail: gr-anat@inbox.ru, https://orcid.org /0000-0002-9323-7984.*

Новославский Александр – философия докторы (Ph.D), азық-түлік өнімдері сапасы мен қауіпсіздігі кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Литва денсаулық ғылымдары университеті, Литва, 47181, Каунас қаласы, Tilžės g. 18, тел.: +37067639408, e-mail: aleksandr.novoslavskij@lsmu.lt, https://orcid.org/0000-0001-5867-951.

Кауменов Нурлан Сәрсенбаевич – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының аға оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Маяковский көш 99/1, тел.: +7-776-828-47-47, e-mail: nurlan77783@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7282-9721.

Батырбеков Асылбек Нурлыбекович – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Маяковский көш, 99/1, тел.: +7-705-712-50-99, e-mail: asylbek555@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6201-4924.

Елеусизова Анара Тулегеновна – доктор философии (Ph.D), ассоциированный профессор кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.: +7-701-115-63-73, e-mail: gr-anat@inbox.ru, https://orcid.org/0000-0002-9323-7984.*

Новославский Александр – доктор философии (Ph.D), ассоциированный профессор кафедры безопасности и качества пищевых продуктов, Литовский университет наук здоровья, Литва, 47181, г. Каунас, Tilžės g. 18, тел.: +37067639408, e-mail: aleksandr.novoslavskij@lsmu.lt, https://orcid.org/0000-0001-5867-951.

Кауменов Нурлан Сарсенбаевич – кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.: +7-776-828-47-47, e-mail: nurlan77783@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-7282-9721.

Батырбеков Асылбек Нурлыбекович – кандидат ветеринарных наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, тел.: +7-705-712-50-99, e-mail: asylbek555@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-6201-4924.

ХҒТАР 68.41.41
ӘОЖ 636.09
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_43

ЖАНУАРЛАРДЫҢ ТРИХИНЕЛЛЕЗІН ЖЕДЕЛ ТҮРДЕ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН ТЕСТ-ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ

Жумалин А.Х. – 1 курс докторанты, Ауылшаруашылық биотехнология ғылыми-өндірістік платформасының жетекші ғылыми қызметкері, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.*

Сұраншиев Ж.Ә. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, микробиология және биотехнология кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Әкібеков Ө.С. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, микробиология және биотехнология кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Өтепова Г.М. – техника ғылымдарының магистрі, микробиология және биотехнология кафедрасының аға оқытушысы, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Трихинеллез – Trichinella spp. туысына жататын нематодтардан туындайтын, ветеринариялық және медициналық маңызы зор паразиттік ауру. Бұл ауру әлемнің көптеген елдерінде, соның ішінде Қазақстанда да кең таралған. Трихинеллез негізінен үй жануарлары мен жабайы жануарлар арқылы таралады, ал адамдарға шикі немесе дұрыс пісірілмеген ет арқылы жұғады. Соңғы жылдары трихинеллездің таралуы Азия, Еуропа және басқа аймақтарда өсу тенденциясын көрсетіп отыр. Қазақстанда трихинеллездің таралуы негізінен ит, борсық және жабайы шошқа еті арқылы жүреді. Аурудың диагностикасы үшін дәстүрлі әдістер, мысалы, трихиноскопия және серологиялық әдістер (ИФА, иммуноблоттинг) қолданылады, бірақ бұл әдістер күрделі жабдықтарды және көп уақытты қажет етеді. Осыған байланысты, зерттеу жұмыстарының мақсаты – трихинеллезді жедел анықтауға арналған иммунды хроматографиялық тест-жүйесін әзірлеу болды. Зерттеу барысында трихинелла антигендері мен антиденелері алынып, олардың белсенділігі зерттелді. Коллоидты алтынмен таңбаланған конъюгаттар дайындалып, олардың тиімділігі иммунды ферменттік талдау (ИФТ) арқылы тексерілді. Нәтижесінде Protein G конъюгатының трихинелла антиденелерімен жоғары белсенділік көрсеткені анықталды. Әзірленген иммунды хроматографиялық тест-жүйесінің тиімділігі эксперименттік жолмен жұқтырылған жануарлар мен табиғи жолмен ауруға шалдыққан жабайы жануарлардың үлгілерінде тексерілді. Тест-жүйесінің сезімталдығы мен тиімділігі жоғары болып, коммерциялық тест-жүйелерімен салыстырғанда сенімді нәтижелер берді. Қорытындылай келе, зерттеу нәтижелері трихинеллезді жедел диагностикалауға арналған иммунды хроматографиялық тест-жүйесінің тиімділігін растады. Бұл әдіс ауылдық және шалғай аймақтарда трихинеллезді тез және дәл анықтауға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: *трихинеллез, балау, антидене, антиген, конъюгат, иммунды хроматографиялық талдау.*

КОНСТРУИРОВАНИЕ ТЕСТ-СИСТЕМЫ ДЛЯ БЫСТРОГО ОБНАРУЖЕНИЯ ТРИХИНЕЛЛЕЗА У ЖИВОТНЫХ

Жумалин А.Х. – докторант 1 курса, ведущий научный сотрудник Научно-производственной платформы сельскохозяйственной биотехнологии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.*

Суранширев Ж.А. – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии и биотехнологии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.

Акибеков О.С. – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии и биотехнологии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.

Отепова Г.М. – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры микробиологии и биотехнологии, Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.

Трихинеллез – паразитарное заболевание, вызываемое нематодами рода Trichinella spp., имеющее важное значение как в ветеринарии, так и в медицине. Это заболевание широко распространено в ряде стран, включая Казахстан. Трихинеллез в основном передается через домашних и диких животных, а людям он может передаваться через сырое или недостаточно термически обработанное мясо. В последние годы

распространение трихинеллеза в Азии, Европе и других регионах демонстрирует тенденцию к увеличению. В Казахстане трихинеллез чаще всего передается через мясо собак, барсуков и диких свиней. Для диагностики заболевания традиционно используются методы, такие как трихиноскопия и серологические методы (ИФА, иммуноблоттинг), но эти методы требуют сложного оборудования и много времени. В связи с этим целью исследования было разработать иммунно-хроматографическую тест-систему для быстрого обнаружения трихинеллеза. В ходе исследования были получены антигены и антитела к трихинелле, исследована их активность. Были подготовлены конъюгаты с коллоидным золотом, и их эффективность проверена с помощью иммунно-ферментного анализа (ИФТ). В результате было установлено, что конъюгат Protein G проявляет высокую активность с антителами против трихинеллы. Эффективность разработанной иммунно-хроматографической тест-системы была проверена на образцах животных, экспериментально зараженных трихинеллезом, и на образцах диких животных, заболевших естественным путем. Чувствительность и эффективность тест-системы оказались высокими, и она дала надежные результаты по сравнению с коммерческими тест-системами. Результаты исследования подтвердили эффективность иммунно-хроматографической тест-системы для оперативной диагностики трихинеллеза. Этот метод позволяет быстро и точно диагностировать трихинеллез в сельских и отдаленных районах.

Ключевые слова: *трихинеллез, диагностика, антитела, антиген, конъюгат, иммунно-хроматографический анализ.*

DEVELOPMENT OF A TEST SYSTEM FOR RAPID DIAGNOSIS OF TRICHINELLOSIS IN ANIMALS

Zhumalin A.Kh. – 1st-year PhD student, Leading Researcher of the Agricultural Biotechnology Scientific and Production Platform, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Suranshiyev Zh.A. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Akibekov O.S. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Otepova G.M. – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Trichinosis is a parasitic disease caused by nematodes of the Trichinella genus, posing significant concerns for both veterinary and medical fields. This disease is widespread in many countries, including Kazakhstan. Trichinosis primarily spreads through domestic and wild animals, and humans can contract it through raw or undercooked meat. In recent years, the spread of trichinosis in Asia, Europe, and other regions has shown an increasing trend. In Kazakhstan, the disease is mainly transmitted through dog, badger, and wild boar meat. Traditional diagnostic methods, such as trichinoscopy and serological techniques (ELISA, immunoblotting), are used for diagnosing the disease, but these methods require sophisticated equipment and considerable time. Therefore, the research objective was to develop an immunochromatographic test system for the rapid detection of trichinosis. During the study, trichinella antigens and antibodies were obtained, and their activity was investigated. Colloidal gold-labeled conjugates were prepared, and their effectiveness was tested using enzyme immunoassay (ELISA). The results demonstrated that the Protein G conjugate exhibited high activity with trichinella antibodies. The effectiveness of the developed immunochromatographic test system was tested on samples from experimentally infected animals and wild animals naturally infected with the disease. The test system showed high sensitivity and efficiency, providing reliable results compared to commercial test systems. In conclusion, the research results confirmed the effectiveness of the immunochromatographic test system for the rapid diagnosis of trichinosis. This method allows for the quick and accurate detection of trichinosis in rural and remote areas.

Keywords: *trichinellosis, diagnosis, antibodies, antigen, conjugate, immunochromatographic analysis.*

Кіріспе

Трихинеллез – ветеринариялық және медициналық маңызы бар паразиттік ауру, Trichinella spp. туысына жататын нематодтардан туындайды, және ол кең географиялық таралымға ие. Trichinella spp. түрлері әлемнің түкпір-түкпірінде кездеседі және үй жануарларын, жабайы етқоректілер мен барлығын жейтін сүтқоректілерді (борсықтар, қарсақтар, қасқырлар, түлкілер, аюлар және жабайы шошқалар) инвазиялауға қабілетті [1, 1339 б.].

Трихинеллез ауруының таралуын талдау барысында, бұл аурудың паразиттік зооноздардың ең маңыздысы екендігі анықталды. Мысалы, Қытай, Жапония, Лаос Халықтық Демократиялық Республикасы, Вьетнам, Корея және басқа да елдерден, оның ішінде Таиландтан да инвазияны өршуі туралы хабарлар түсті [2, 1238 б.; 3, 3 б.]. Соңғы жылдары трихинеллез инвазиялары мен өршу жағдайлары Азия мен Еуропаның Латвия, Литва, Польша, Франция, Аргентина, Болгария, Румыния, Германия, Ресей және басқа елдерде тіркелген [4]. Мысалы, Ресейде соңғы жылдары шошқа еттері трихинеллалармен инвазияланған жағдайда, олардың саны 5-10 есе артқан және халықтың аурушаңдығы 1,5%-ға жеткен [5, 29 б., 6, 39 б.].

Қазақстан Республикасында да трихинеллез мәселесі өткір, бұл ветеринариялық-санитариялық іс-шараларға бөлінетін қаржының азаюымен байланысты. Қазақстандағы адамдар арасында трихинеллез ауруының таралуы жөніндегі талдау көрсеткендей, індет көзі – ит еті 63,9%, борсықтар – 17,2%, жабайы шошқалар – 17,2%. 2012 жылы Шығыс Қазақстан, Қарағанды және Солтүстік Қазақстан облыстарында шошқа етін жеген адамдарда трихинеллез ауруы тіркелді. Шабдарбаева Г.С. және басқалардың деректері бойынша, Қазақстан Республикасында орташа есеппен 100 000 тұрғынға шаққанда 58 трихинеллез жағдайы тіркеледі [7, 104 б.].

О.С. Акибеков және оның әріптестері (2023) 2013-2023 жылдар аралығында Қазақстан Республикасы аумағында жабайы етқоректілер арасындағы трихинеллездің таралуына мониторинг жүргізген. Мониторинг нәтижесінде 155 жануар зерттеліп, трихинеллезбен инвазияланған жабайы жануарлар Қарағанды, Қостанай, Батыс Қазақстан және Ақмола облыстарында ең көп таралғаны анықталған. Зерттелген жануарлардың 20%-ы инвазияланған болған және ең жоғары интенсивтілігі қасқырларда, түлкілер мен борсықтарда байқалды [8, 1840 б.]. Жалпы бұл мәліметтер бойынша Қазақстан Республикасында негізінен *T. nativa* және *T. britovi* түрлерінің

айналымы байқалғаны анықталды, бұл Боев С.Н. 1983 және Pozio, 2005 мақалаларының деректерімен расталады [9, 3 б., 10, 524 б.].

Қазіргі уақытта адамдар мен жануарларда *Trichinella spp.* анықтаудың екі негізгі әдісі бар. Мұндай әдістерге трихиноскопия (қысу әдісі) және жасанды первация әдісі паразиттердің тіндерде немесе өлекселерде бар-жоғын тексереді. Басқа әдіс серологиялық әдістермен, мысалы, иммуноферментті талдау (ИФА) (Gómez-Morales et al., 2008) [11, 1728 б.], жанама иммунофлуоресценциялық талдау, ферменттік иммуногистохимиялық әдіс (Bruschi et al., 2019) [12, 4 б.] және иммуноблоттинг (Gómez-Morales et al., 2021) [13, 34 б.] арқылы ауруды анықтайды. Алайда, бұл серологиялық әдістер еңбек сыйымдылығы жоғары және оларда күрделі жабдықтар қажет, ол әрқашан ветеринариялық зертханаларда бола бермейді. Мұндай шектеулер диагноз қоюды қиындатады, әсіресе шалғай немесе ауылдық аймақтарда тұратын тұрғындар үшін.

Алайда, жоғарыда аталған серологиялық әдістер көп уақыт пен зертханаларда әрдайым бола бермейтін күрделі жабдықтарды қажет етеді. Сондықтан, мұндай шектеулер көбінесе шалғай немесе ауылдық жерлерде диагноз қою ұзақ уақытқа созылады. Бұл кемшіліктерді жою үшін қолдануға оңай, қарапайым, портативті және шаруашылық жағдайларында зерттеулер жүргізуге ыңғайлы, арнайы қондырғылар мен жабдықтарды қажет етпейтін экспресс диагностикумдар қажет. Осы айтылған критерийлерге сәйкес келетін, тирихенелла антигендеріне телімді антиденелерді анықтауға негізделген әдістердің бірі иммунды хроматографиялық талдау (ИХТ) болып табылады.

Иммунды хромотографиялық талдау – медицина және ветеринария тәжірибесінде инвазиялық аурулардың диагностикасында кеңінен қолданылуда. Бұл әдіс биологиялық материалдардың құрамынан ауру қоздырушысының антигендерін немесе оған қарсы түзілген телімді антиденелерін сенімді түрде айқындауға мүмкіндік береді. ИХТ зертханадан тыс жағдайда жүргізуге ыңғайлы, біліктілігі жоғары мамандарды және арнайы қондырғылар мен жабдықтарды қажет етпейтін, қойылым жолы қарапайым, нәтижелері визуальды байқалатын әдіс болып саналады. Зерттеу нәтижелеріне 10-15 минутта қол жеткізуге болады.

Зерттеудің мақсаты: Жұмыстың мақсаты жануарлардың трихинеллезін жедел түрде балауға арналған иммунды хроматографиялық тест-жүйесін әзірлеу болып табылады.

Зерттеу міндеттері:

1. Трихинеллез қоздырғышының антигендерін және оған қарсы антиденелерді алу және олардың белсенділігін зерттеу және иммунды хроматографиялық тест-жүйесін құрастыру;

2. Әзірленген иммунды хроматографиялық тест-жүйесінің сезімталдығын және тиімділігін эксперименттік жолмен жұқтырылған жануарлар мен табиғи жолмен ауруға шалдыққан жабайы жануарлардың үлгілерінде тексеру.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу жұмыстары «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ Ауыл шаруашылық биотехнология ғылыми-өндірістік платформасы, Биологиялық қауіпсіздік бойынша бірлескен Қазақстан-Қытай зертханасы, Ветеринария және мал шаруашылығы технологиясы факультетінің клиникасында жүргізілді.

Материалдар. Жұмыста салмақтары 3-4 кг болатын зертханалық қояндар, бұралқы иттердің және қасқыр ұшаларынан бөлініп алынған трихинелла балаңқұрттары, трихинеллалардың экскреторлы-секреторлық және соматикалық антигендері, трихинелла антигендеріне телімді моноклоналды және поликлоналды антиденелер, алтын-хлорсутекті қышқылы $HAuCl_4$ («*Sigma-Aldrich*», АҚШ), *Advanced Microdevices* (*Ambala Cantt*, Үндістан) компаниясының саңылауларының диаметрі 5 μ, 8 μ, 10 μ және 15 μ болатын *CNPC – SS12-L2-H50* нитроцеллюлозды мембраналар, үлгілерді енгізуге арналған мембраналар (*TYPE-GBF-R7L*), коллоидты алтын конъюгатын енгізуге арналған шыны талшықты мембраналар (*TYPE-PT-R5*) және адсорбциялаушы мембраналар (*TYPE-AP-045*) қолданылды.

Әдістер. Зерттеу барысында паразитологиялық, биотехнологиялық, иммунды химиялық, иммунологиялық, серологиялық әдістер пайдаланылды.

Бұралқы иттер және қасқыр ұшаларынан бөлініп алынған трихинелла балаңқұрттарымен зертханалық қояндар пероралды жолмен жұқтырылды.

Жұқтырылған зертханалық жануарлардың бұлшық еттері компрессорий әдісі және жасанды асқазан сөлімен (ЖАС) қорытылып «*GASTROS-2M»* аппаратымен зерттеу арқылы трихинелла балаңқұрттары анықталып, бөлініп алынды.

Экскреторлы-секреторлық антиген (ЭС-Аг) 5000-10000 дана трихинелла балаңқұрттарын гентамицин қосылған DMEM және RPMI-1640 қоректік орталары құйылған стерильді полистиролды флакондарда 24-48 сағат бойы 5% көмір қышқыл газы (CO_2) бар, +37°С температураға реттелген инкубаторда өсіру арқылы бөлініп алынды.

Trichinella spiralis балаңқұрттарынан соматикалық антиген (С-Аг) *Ruitenberget al.* әдісі бойынша дайындалды.

Экскреторлы-секреторлық және соматикалық антигендердің ақуыз концентрациялары М. Бредфорд әдісімен, ал антигендік белсенділігі ИФТ әдісімен айқындалды. Аталмыш антигендердің құрамындағы ақуыз фракцияларын анықтау жұмыстары *V.K. Laemmli* [14, 682 б.] әдісімен, 12,5% полиакриламидті гелінде натрий додецилсульфаты (НДС) бар вертикальды электрофорез аппаратында *(«Bio-Red»,* АҚШ) жүргізілді.

Моноклоналды антиденелер (МКА) *Trichinella spiralis* антигендерімен иммунделген *Balb/c* тышқандарының көк бауырынан бөлініп алынған В-лимфлциттері мен *X63Ag8.653* миелома жасушаларын *Oi V. және Herzenberg L.* ұсынған әдісімен будандастырылды. Пайда болған гибридті жасушалардың арасынан телімді антиденелерді тұрақты өндіретін гибридомалар таңдалып, МКА препаративті мөлшерлері *in vivo* жағдайында жинап алынды.

Поликлоналды антиденелерді (ПКА) зертханалық қояндарды *Trichinella spiralis* антигендерімен иммундеу арқылы алып, олардың құрамындағы антиденелердің телімділігі ИФТ «жанама» қойылымымен анықталды.

Алынған телімді моноклоналды және поликлоналды антиденелер аммоний сульфатының қаныққан ерітіндісімен тұндырылып, *s AKTA pure 25* (GE, Бостон, АҚШ) хроматография жүйесінде *G – Hi Trap Protein G* (GE, Бостон, АҚШ) колонкасында тазартылды.

Коллоидты алтынды дайындау. Коллоидты алтын (КА) ерітіндісі *G. Frens* [15, 21 б.] әдісі бойынша дайындалды. Ол үшін 0,01%-ды алтын-хлорсутекті қышқылы ($HAuCl_4$) ерітіндісін қолбаға құйып, магнитті араластырғышта қайнағанға дейін қыздырып алғаннан кейін араластыра отыра 1,8 мл натрий цитратының ($Na_3C_6H_5O_7$) 1%-ды ерітіндісі қосылды. Қоспаны 15 минут қайнатқан соң салқындатып, қолданғанға дейін +4-6°С температурада сақталды.

Коллоидты алтынмен таңбаланған телімді конъюгаттарды дайындау. Трихинелла антигендері және *Protein G* мен коллоидты алтынның нанобөлшектерінтаңбалау жұмыстарын оңтайландыру үшін 3 түрлі әдіс қолданылды.

Бірінші әдіс. Калий карбонаты (K_2CO_3) ерітіндісімен pH-ы 9-ға жеткізілген коллоидты алтын ерітіндісіне 10 мМ *Tris-HCl* буферіндегі антигеннің қажетті мөлшері мен сиыр қан сарысуы альбуминінің (СҚСА) ерітіндісін 0,25% болғанша тамшылата отыра қосып, 30 минут бөлме температурасында қалдырылды. Инкубация уақыты өткеннен кейін коллоидты алтынмен байланысқан антиденелерді байланыспағандарынан тазарту жұмыстары үш рет 30 минут бойы 10 000 айн/минутта центрифугалау арқылы жүргізілді.

Екінші әдіс. pH 7,0-7,5 болатын 1 мл коллоидты алтын ерітіндісіне 0,1 мл антигенді тамшылата тотыра косып, 30 минут магнитті араластырғышта инкубацияланды. Содан кейін оған 1%-ды сиыр қан сарысуы альбумині бар Tris-HCl буферлік ерітіндісі қосылды. Дайын болған конъюгатты байланыспаған антиденелерден тазарту үшін 30 мин, 10 000 айн/минутта (4°С) центрифугаланды. Тұнба сұйықтығы төгіліп, тұнбаға қажетті мөлшерде 1%-ды сиыр қан сарысуы альбумині қосылған *Tris-HCl* буферімен қайта ерітілді. Дайын болған конъюгат қолданғанға дейін +4°С температурада сақталды.

Үшінші әдіс. Коллоидты алтынның 10 мл ерітіндісінің pH-ы 9-ға дейін калий карбонатымен жеткізіліп, оған 10 мМ *Tris-HCl* буферіндегі антиген *Protein G* мен сиыр қан сарысуы альбумині ерітінділері тамшылата отыра қосылып, инкубацияланды. Инкубация уақыты аяқталғаннан кейін 30 минут ішінде алынған конъюгатты байланысқа түспеген ақуыздардан тазарту үш рет 10 000 айн/минутта центрифугалау арқылы жүргізілді. Пайда болған тұнба 1% сиыр қан сарысуы альбумині қосылған *Tris-HCl* буферімен қайта араластырылды.

Дайындалған конъюгаттардың белсенділігі нитроцеллюлоза мембранасының (НЦМ) беткейінде «нүктелі» ИФТ әдісімен тексерілді.

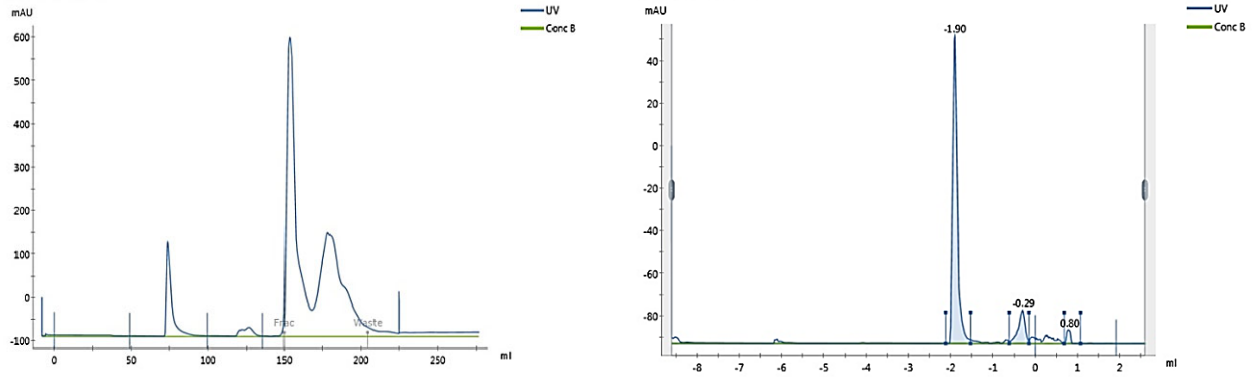
«Нүктелі» иммунды ферменттік талдаудың тікелей қойылымы. Трихинелла антигендеріне телімді қан сарысулары 1:1 қатынасындағы сұйылтымынан басталып фосфатты тұз ерітіндісіде (ФТЕ) титрленіп, әрбір сұйылтымдағы антиденелер 0,001 мл мөлшерінде нитроцеллюлоза мембранасының жолақтарына енгізілді. Телімсіз адсорбцияларды болдырмау үшін НЦМ бос аймақтары сиыр қан сарысуы альбуминінің 1%-ды ерітіндісімен бекітілді. Реакцияның әрбір сатысынан соң НЦМ жолақшалары Tween-20 қосылған фосфатты-тұз ерітіндісімен 3 рет шайылып отырды. Реакцияның келесі сатысында дайындалған конъюгат ерітінділері енгізіліп, 15 минут бойы термостатта инкубацияланып, реакция нәтижелері визуалды түрде бағаланды.

Зерттеу нәтижелері. М.Бредфорд әдісімен трихинелла антигендерінің ақуыз концентрацияларын зерттеу барысында ЭС-Аг құрамындағы ақуыз мөлшері 0,06 мг/мл, ал С-Аг-де 1,0 мг/мл шамасында болды.

ЭС-Аг мен С-Аг препараттарының антигендік белсенділігі эксперименталды жолмен жұқтырылған жануарлардың қан сарысуларын ИФТ «жанама» қойылымымен зерттеу арқылы іске асырылды. Жүргізілген зерттеу нәтижесінде ЭС-Аг-ге телімді антиденелердің титрлері 1:3200 және 1:12800 аралығында болса, ал С-Аг телімді антиденелермен 1:1600 – 1:6400 шамасында әрекеттесіп, айтарлықтай антигендік белсенділік көрсетті.

Трихинелла антигендерінің электрофореграммасы нәтижесінде молекулалық салмақтары 17 мен 120 кДа аралығында болатын 4 ақуыз фракциялары анықталды.

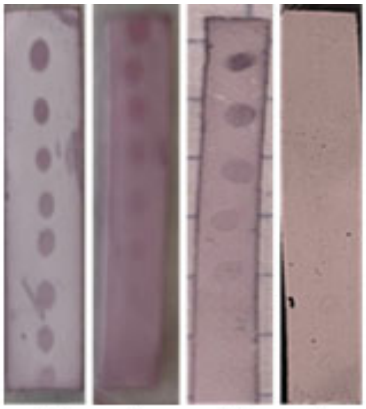
Trichinella spp. антигеніне телімді моноклоналды және поликлоналды антиденелер аммоний сульфатының қаныққан ерітіндісімен тұндырылып, *sAKTA pure 25* (GE, Бостон, АҚШ) хроматография жүйесінде *G – Hi Trap Protein G* (GE, Бостон, АҚШ) колонкасында тазарту барысында бірінші фракцияда *G* класының иммуноглобулині, ал екінші фракцияда ақуыздық балластар айқындалды. Тазартылған ПКА мен МКА хроматограммасы 1-суретте көрсетілген. Зерттеу жұмыстарында тазартылған антиденелердің бірінші фракциялары, 1 мл МКА және 1,5 мл ПКА алынды. Хроматографиямен тазартылғаннан кейін алынған иммуноглобулин фракцияларының трихинелла антигендеріне белсенділігі иммунды ферменттік талдауда қайта тексерілді. Тексеру барысында тазартылған ПКА препаратының ИФТ-да аталмыш антигендермен 1:6400 және 1:12800 аралығында байланысқан болса, МКА өз антигендерімен 1:3200 және 1:6400 сүйылтымдарында әрекетте алатындығы байқалып, тазартылған моноклоналды және поликлоналды антиденелер эппендорф түтіктеріне үлестіріліп, қолданғанға дейін мұздатқыштарға (-20°С) сақтауға қойылды.



а ә

1-сурет – Тазартылған ПКА (а) мен МКА (ә) хроматограммасы

Коллоидты алтынмен таңбаланған трихинелла антигендері және Protein G конъюгаттарын дайындау. ИХТ тесттің негізгі компоненттерінің бірі болып коллоидты алтынмен таңбаланған ақуыз препараты саналады. Конъюгаттарды дайындау барысында *Protein G* препаратымен таңбалауға арналған нанобөлшектерінің диаметрі 20 нм болатын коллоидты алтынның оңтайлы pH көрсеткіші 9,5 болса, Трихинелла антигендерін таңбалауға қажетті коллоидты алтынның оңтайлы pH 9,0-ды құрады. Коллоидты алтынның pH көрсеткіштері қажетті деңгейге жеткізілгеннен кейін оған антиген ақуыз концентрациясы 0,02 мг/мл болғанға дейін қосылды. Коллоидты алтынның байланыспаған бөлшектері 1 мл сиыр қан сарысуы альбуминінің 1%-ды ерітіндісін қосу арқылы тежелді. Сонан соң қоспа центрифугаланып, тұнба 1 мл *Tris-HCl* буферімен ресуспензияланды. Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде 1 мл *Protein G*+КА, 1,2 мл ЭС-Аг+КА және 1 мл С-Аг+КА конъюгацияланған үш түрлі препарат дайындалды. Дайындалған конъюгат препараттарының белсенділігі ИФТ-дың «нүктелі» қойылымымен тексерілді (2-сурет). *Protein G*+КА, ЭС-Аг+КА және С-Аг+КА конъюгаттарының белсенділігін анықтау үшін қояндардың поликлоналды қан сарысулары пайдаланылды. Ол үшін нитроцеллюлоза мембранасының жолақтарына фосфатты тұз ерітіндісіндегі трихинеллаларға телімді антиденелер 1:1, 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64, 1:128 қатынастарындағы сұйылтымдары енгізілді. НЦМ бос аймақтары сиыр қан сарысуы альбуминінің 1%-ды ерітіндісімен бекітілген соң, олар конъюгат ерітінділерінде инкубацияланып, реакция нәтижелері визуалды түрде бағаланды.



а) *Protein G*+КА, ә) ЭС-Аг+КА, б) С-Аг+КА, в) бақылау

2-сурет – Конъюгаттарының белсенділігін ИФТ-дың «нүктелі» қойылымымен тексеру нәтижесі

2-суреттегі көрсеткіштер бойынша *Protein G*+КА конъюгатының трихинеллаларға телімді антиденелерімен белсенді түрде әрекетесіп, олардың титрі 1:128-ді құрады. Ал ЭС-Аг+КА және С-Аг+КА конъюгаттарының трихинеллаларға қарсы алынған қан сарысуларының құрамындағы телімді антиденелермен әлсіздеу байланысқа түсіп, сәкесінше 1:8 және 1:32 титрді көрсетті. Бақылау ретінде қойылған сынаманың теріс нәтиже көрсеткендігі байқалып отыр. Қорытындылай келе, ЭС-Аг+КА мен С-Аг+КА конъюгаттарына қарағанда, *Protein G*+КА конъюгатының белсенділігі анағұрлым жоғары болғандығы айқындалды. Осыған орай келесі зерттеу жұмыстарында, яғни иммунды хроматографиялық тест-жүйесін әзірлеуге арналған конъюгат ретінде коллоидты алтынмен таңбаланған *Protein G* конъюгатын қолдану ұйғарылды.

Зерттеу жұмыстың келесі кезеңінде қан сарысуларының құрамынан телімді антиденелерді анықтауға арналған ИХТ тест-жүйесін әзірлеу сызба-нұсқасы мен реакцияны жүргізу параметрлері оңтайландырылды. Ол үшін сынамаларды енгізуге арналған сүзгі ретінде *TYPE-AP-045* 27х260 мм және сорбциялаушы төсеніш ретінде *TYPE-GBF-R7L* 27х260 мм мембраналары қолданылды. Конъюгатқа арналған жастықшаны дайындауға қажетті материал ретінде *TYPE-PT-R5* 70х260 мм шыны талшықты сүзгісі пайдаланылды. Сонымен қатар, саңылауларының диаметрі әртүрлі *CNPC* (15 μ, 10 μ, 8 μ, 5 μ) нитроцеллюлозды мембраналар сынақтан өткізілді (3-сурет).

а) *CNPC* (15 μ), ә) *CNPC* (10 μ), б) *CNPC* (8 μ), в) *CNPC* (5 μ)

3-сурет – Саңылаулары әртүрлі НЦМ сынақтан өткізу нәтижесі

Орындалған зерттеулердің нәтижесінде саңылауларының диаметрі 15 μ болатын нитроцеллюлозалы мембранасында (*CNPC*) бақылау және тест жолақтары анық байқалып, олардың капилярлық ағындары жағынан ерекше физика-химиялық қасиетті иеленгендігі және олар өз кезегінде реакцияның сезімталдығы мен телімділігіне оң әсер ететіндігі айқындалды.

ИХТ тест-жүйесін құрастыруға қажетті барлық материалдар таңдап алынғаннан кейін антиген, антиденелер мен конъюгаттың оңтайлы концентрацияларын таңдау жұмыстары жүргізілді. Пайдаланылған барлық оңтайлы компоненттер эксперименталды жолмен таңдап алынды.

Нитроцеллюлоза мембранасының беткейінде бақылау жолағын салу үшін қоянның тазартылған ПКА 0,01-ден 0,1 мг/мл-ге дейінгі концентрацияда, ал тест жолағын жасау мақсатында тирихинелланың тазартылған антигені 0,01-0,1 мг/мл аралығындағы мөлшерлері қолданылды. Конъюгатқа арналған жастықша *Protein G* конъюгатымен қанықтырылды. Иммунды хроматографиялық талдауды жүргізу үшін эксперименталды жұқтырылған жануарлардың қан сарысулары зерттеуге алынған сынамаларды енгізуге арналған төсенішке енгізу үшін 1:10-нан 1:100 аралығындағы сұйылтымдары пайдаланылды.

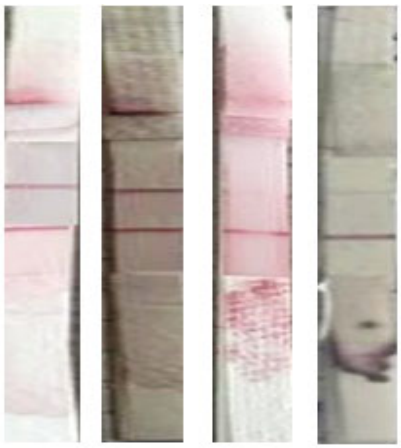
Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде жануарлардың қан сарысуларының құрамынан *Trichinella spp.* антигендеріне қарсы түзілген антиденелерді анықтауға арналған ИХТ тест-жүйесін әзірлеуге қажетті компонентер мен реакцияны қоюдың тиімді параметрлері таңдап алынды.

1см^2 шыны талшықты мембранаға (*TYPE-RT-R5*) 0,03 мл коллоидты алтынмен таңбаланған *Protein G* конъюгатының ерітіндісі енгізілгеннен кейін, ол 15 сағат бойы бөлме температурасында кептірілді. Шыны талшықты мембраналарға конъюгаттар 0,002 мг/мл, 0,001 мг/мл, 0,0005 мг/мл және 0,00025 мг/мл мөлшерлерінде сіңдірілді.

ИХТ тест-жүйесін құрастыру үшін *CNPC – SS12-L2-H50* типті НЦМ жабысқан лентасын аршып, бір жағына коллоидты алтынмен таңбаланған конъюгатты енгізуге арналған шыны талшықты мембрананы (*TYPE-RT-R5*) жабыстырады, сосын оған зерттеуге алынған үлгілерді енгізуге арналған 27х260 мм мембрананы (*TYPE-AP-045*) айқастыра орналастырады. НЦМ екінші жағына сорбциялаушы төсеніш ретінде *TYPE-GBF-R7L* 27х260 мм мембранасы желімделді.

ИХТ тест-жүйесін құрастырылғаннан кейін НЦМ бақылау және тест жолақтары аумақтарына қояндардың ПКА мен трихинелла антигендерінің 0,01-ден 0,1 мг/мл-ге дейінгі мөлшерлеріндегі ФТЕ-дегі сұйылтымдары *Easyprinter Printing Device* (*Advanced Sensor Systems*, Үндістан) автоматты диспенсер көмегімен иммобилизацияланды. Дайын болған поликомпозитті мембраналар *Programmable Strip Cutter* (*Advanced Sensor Systems*, Үндістан) аппаратының көмегімен жіңішке тест-жолақшаларға кесілді.

Хроматорафиялық жолақтар құрастырылып, кесілгеннен кейін дайын болған тест-жүйе эксперименталды жолмен жұқтырылған және сау қояндардың қан сарысуларын қолдана отыра сынақтан өткізілді. Сынақтан өткізілген ИХТ тест-жүйенің нәтижелері 4-суретте көрсетілген.



а **ә** **б** **в**

а, ә – позитивті (оң) нәтиже; б, в – негативті (теріс) нәтиже

4-сурет – ИХТ тест-жүйені сынақтан өткізу нәтижесі

Сынақтан өткізілгеннен кейін әзірленген ИХТ –тест-жүйесіне арналған жолақтар *Timberk DH TIM 30 E1W* аппаратының көмегімен кептіріліп, арнайы кассеталарға салынып, қапталғаннан кейін бөлме температурасында герметикалық жабыған қораптарда сақтауға қойылды.

Зерттеудің келесі сатысында трихинеллезге эксперименталды жолмен жұқтырылған қояндар мен табиғи жолмен ауруға шалдыққан жабайы жануарлардың бұлшық еттерін жасанды асқазан сөлімен қорыту арқылы трихинеллаларды бөліп алу және олардың қан сарысулары мен бұлшық ет үлгілерінің сарысуларын, сондай ақ Берлин қаласындағы Тәуекелділікті бағалау бойынша Референттік орталығы (*BfR*, Алмания) зертханасының қызметкері, доктор *AnneMayer-Scholl* ұсынған шошқа қан сарысуларын қолдана отыра, әзірленген ИХТ тест-жүйесінің тиімділігін айқындау жұмыстары «*LT Biotech*» компаниясының (Литва) коммерциялық ИХТ тест-жүйесімен салыстыра отыра жүргізілді.

Зерттеуге алынған 0,1 мл сынамаларға тең көлемде, яғни 1:1 қатынасында физиологиялық ерітіндіні қосып, 5 минут араластырған соң, олар 0,08-0,1 мл мөлшерлерінде ИХТ тест-жүйесі кассетасындағы сынамаларға арналған орынға енгізілді.

Аталмыш тест-жүйесінің принципі зерттеуге алынған сұйықтықты енгізген жағдайда антиденелер конъюгатпен (коллоидты алтынмен таңбаланған *Protein G*) байланысады да, «антидене+конъюгат» кешені НЦМ

жолағының бойымен жылжып, тест жолағына иммобилизацияланған трихинелла антигенімен және бақылау жолағындағы поликлоналды антиденелермен әрекеттеседі. Мұндай құбылыс кезінде конъюгат тест жолағындағы антигеннің айналасына шоғырланып, қызыл түсті жолақ түрінде боялады. Ал антигенмен байланысқа түспеген коллоидты алтынмен таңбаланған *Protein G* конъюгаты одан әрі қарай жылжи отыра бақылау жолағындағы поликлоналды антиденелермен әрекеттесіп, екінші боялған жолақ пайда болады. Бақылау жолағы реакция нәтижелері оң немесе теріс болған жағдайларға қарамастан боялады. Реакция нәтижесі зерттеуге алынған сынаманы енгізген соң 10 минуттан кейін визуальды түрде есепке алынады. Реакция оң (позитивті) болған жағдайда НЦМ беткейіндегі тест және бақылау жолақтарының бойында 2 боялған жолақша пайда болады, реакцяи теріс (негативті) болған жағдайда бақылау жолағының бойында тек бір ғана боялған жолақша пайда болады. ИХТ тест-жүйесінің тиімділігін анықтау нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. ИХТ тест-жүйесінің тиімділігін анықтау нәтижелері

Жануарлар түрі	Үлгі саны	Зерттеуге алынған материал	Зерттеу нәтижелері		
			ЖАС-мен қорытылған бұлшық ет	Әзірленген ИХТ тест-жүйесі	Коммерциялық ИХТ тест-жүйесі
Жұқтырылған қоян	2	Қан сарысуы (14, 17 тәулікте алынған)	ЗЖ	–	–
Жұқтырылған қоян	2	Қан сарысуы (31, 45 тәулікте алынған)	ЗЖ	+	+
Жұқтырылған қоян	1	Қан сарысуы (70 тәулікте алынған)	+	+	+
Қасқыр	5	Бұлшық ет сарысуы	+	+	+
Түлкі	5	Бұлшық ет сарысуы	+	+	+
Борсық	5	Бұлшық ет сарысуы	+	+	+
Жабайы қабан	5	Бұлшық ет сарысуы	+	+	+
Қарсақ	3	Бұлшық ет сарысуы	+	+	+
Үй шошқасы (Алмания)	2	Қан сарысуы	+	+	+
Сау қоян	1	Бұлшық ет сарысуы	–	–	–
Сау қоян	1	Қан сарысуы	–	–	–
Ескерту: «+» – оң (позитивті) нәтиже; «–» – теріс (негативті) нәтиже; «ЗЖ» – зерттелген жоқ.					

Кестеде көрсетілгендей, әзірленген ИХТ тест-жүйесінің тиімділігін тексеру үшін барлығы 30 сынама зерттелді, оның ішіндегі 5 сынама эксперименталды мақсатта жұқтырылған қояндардан алынған, табиғи жолмен ауруға шалдыққан жабайы жануарлардан алынған 21 сынама, Берлин қаласындағы Тәуекелділікті бағалау бойынша Референттік орталығының (*BfR*, Алмания) зертханасы ұсынған 2 дана позитивті қан сарысуылары мен 2 дана сау қояндардың қан сарысуы үлгілері.

Эксперименталды мақсатта трихинелла балаңқұрттарымен жұқтырылған қояндардың қан сарысуларының құрамынан телімді антиденелер инвазияның 31, 45 және 70-ші тәуліктерінде айқындалды. Табиғи жолмен ауруға шалдыққан жабайы жануарлардың бұлшық етінен трихинеллалар анықталған 21 дана сарысу сынамалары әзірленген және коммерциялық ИХТ тест-жүйесінде оң нәтиже көрсетті. Осылайша, табиғи жолмен ауруға шалдыққан жабайы жануарлардың бұлшық ет сарысулары мен эксперименталды мақсатта жұқтырылған жануарлардың қан сарысуларының құрамынан трихинеллаларға қарсы түзілген антиденелерді тексере отыра әзірленген ИХТ тест-жүйесінің сезімталдығы мен тиімділігі жоғары және диагностикалық жағынан құнды екендігі анықталды.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу жұмыстарының барысында эксперименталды жұқтырылған қояндардың бұлшық еттерінен бөлініп алынған трихинелла балаңқұрттарын қоректік орталарда инкубациялау арқылы ақуыз мөлшері 0,06 мг/мл болатын ЭС-Аг, *Trichinella spiralis* балаңқұрттарынан ақуыз концентрациясы 1,0 мг/мл С-Аг бөлініп алынды. Алынған антигендік препараттар эксперименталды жолмен жұқтырылған жануарлардың қан сарысуларын ИФТ «жанама» қойылымымен зерттеу барысында ЭС-Аг-ге телімді антиденелердің титрлері 1:3200 және 1:12800 аралығында, ал С-Аг телімді антиденелермен 1:1600 – 1:6400 шамасында әрекеттесіп, айтарлықтай антигендік белсенділік көрсете алды. Трихинелла антигендерінің электрофореграммасы нәтижесінде молекулалық салмақтары 17 мен 120 кДа аралығында болатын 4 ақуыз фракциялары анықталды.

Аммоний сульфатының қаныққан ерітіндісімен тұндырылып, хроматография әдісімен тазартылған, *Trichinella spp.* антигеніне телімді 1,5 мл ПКА және 1 мл МКА алынды. Алынған антиденелердің ИФТ-дағы титрлері сәйкесінше, 1:6400 – 1:12800 және 1:3200 – 1:6400 аралығында болды.

Жалпы мөлшері 1 мл *Protein G*+КА, 1,2 мл ЭС-Аг+КА және 1 мл С-Аг+КА конъюгацияланған үш түрлі препарат дайындалып олардың белсенділігін ИФТ-дың «нүктелі» қойылымымен тексеру нәтижесінде *Protein G*+КА конъюгатының трихинеллаларға телімді антиденелерімен 1:128 сұйылтымда, ал ЭС-Аг+КА және С-Аг+КА конъюгаттарының трихинеллаларға қарсы алынған қан сарысуларының құрамындағы телімді антиденелермен, сәкесінше 1:8 және 1:32 титрлерде әрекеттесе алды.

Жануарлардың қан сарысуларының құрамынан *Trichinella spp.* антигендеріне телімді антиденелерді жедел түрде анықтауға арналған ИХТ тест-жүйесін әзірлеуге қажетті барлық компоненттер мен реакцияны қоюдың тиімді параметрлері таңдап алынды. Хроматорафиялық жолақтар құрастырылып, кесілгеннен кейін дайын болған тест-жүйе арнайы кассеталарға салынып, қапталғаннан кейін бөлме температурасында герметикалық жабылған қораптарда сақтауға қойылды.

Сонымен, жануарлардың қан сарысуларының құрамынан трихинеллаларға қарсы түзілген антиденелерді жедел түрде анықтауға арналған, диагностикалық жағынан құнды, сезімтал келген ИХТ тест-жүйесі әзірленді.

Зерттеу жұмыстары AP09058176 және AP23489156 ғылыми жобалары тақырыбы аясында жүргізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Murrell K.D., Pozio E. Trichinellosis: the zoonosis that won't go quietly** [Text] / K.D. Murrell, E. Pozio // International Journal for Parasitology. – 2000. – Vol. 30. – P. 1339-1349.

2. **Stehr-Green J.K., Schantz P.M. Trichinosis in Southeast Asian refugees in the United States** [Text] / J.K. Stehr-Green, P.M. Schantz // American Journal of Public Health. – 1986. – Vol. 76. – P. 1238-1239.

3. **Epidemiology of trichinellosis in Asia and the Pacific Rim** [Text] / Y. Takahashi, L. Mingyuan, J. Waikagul // Veterinary Parasitology. – 2000. – Vol. 93. – P. 227-239.

4. **A study to demonstrate freedom from Trichinella spp. in domestic pigs in Switzerland** [Text] / M.E. Schuppers, G. Rosenberg, R. Graf et al. // Zoonoses and Public Health. – 2010. – Vol. 57. –P. 212-220.

5. **Одоевская, И.М. О возможности вертикальной передачи трихинелл и влиянии инвазии** [Текст] / И.М. Одоевская // Медицинская паразитология и паразитарные болезни. – 2014. – Вып. 4. – С. 28-31.

6. **Твердохлебова, Т.И. Трихинеллез на юге России: эпидемиология, диагностика и профилактика в современных социально-экономических условиях** [Текст]: автореф. дис... канд. вет. наук / Т.И. Твердохлебова. – Москва: РГБ, 2007.

7. **Шабдарбаева, Г.С. Абдыбекова, А.М. Шапиев, Л. Антропозоонозы и меры по их предупреждению в Республике Казахстан** [Текст]: монография / Г.С. Шабдарбаева, А.М. Абдыбекова, Л. Шапиев. – Алматы: Изд-во S-Принт, 2012. – 104 с.

8. **Akibekov O.S., Syzdykova A.S., Lider L.A., et al. Trichinellosis dissemination among wild carnivores in the Republic of Kazakhstan: A 10-year study** [Text] / O.S. Akibekov, A.S. Syzdykova, L.A. Lider, et al. // *Veterinary World*. – 2023. – Vol. 16. – P. 1901-1908.

9. **Pozio E. The broad spectrum of *Trichinella* hosts: from cold- to warm-blooded animals.** [Text] / E. Pozio // *Veterinary Parasitology*. – 2005. – Vol. 132. – P. 3-11.

10. **Боев, С.Н. Бондарева, В.И. Соколов, И.Б. Тазиева, Ж.Х. Трихинеллез в Казахстане** [Текст] / С.Н. Боев, В.И. Бондарева, И.Б. Соколов, Ж.Х. Тазиева // Паразитология. – 1966. – Вып. 12. – С. 519-525.

11. **Gómez-Morales M.A., Ludovisi A., Amati M., Cherchi S., Pezzotti P., Pozio E. Validation of an enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of human trichinellosis** [Text] / M.A., Gómez-Morales, A. Ludovisi, M. Amati, S. Cherchi, P. Pezzotti, E. Pozio // Clinical and Vaccine Immunology. – 2008. – Vol. 15. – P. 1723-1729.

12. **Bruschi F., Gómez-Morales M.A., Hill D.E. International Commission on Trichinellosis: Recommendations on the use of serological tests for the detection of *Trichinella* infection in animals and humans** [Text] / F. Bruschi, M.A. Gómez-Morales, D.E. Hill // *Food and Waterborne Parasitology.* – 2019. – *V*ol. 14. – e00032 p.

13. **Gómez-Morales M.A., Mazzarello G., Bondi E., Arenare L., Bisso M.C., Ludovisi A., et al. Second outbreak of *Trichinella pseudospiralis* in Europe: clinical patterns, epidemiological investigation and identification of the etiological agent based on the western blot patterns of the patients' serum** [Text] / M.A. Gómez-Morales, G. Mazzarello, E. Bondi, L. Arenare, M.C. Bisso, A.Ludovisi et al. // *Zoonoses and Public Health*. – 2021. – *V*ol. 68. – *P*. 130-135.

14. **Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4** [Text] / U.K. Laemmli // *Nature*. – 1970. – *V*ol. 227. – *P*. 680-685.

15. **Frens G. Controlled nucleation for the regulation of the particle size in monodisperse gold suspensions** [Text] / G. Frens // Nature Physical Science. – 1973. – Vol. 241. – P. 20-22.

REFERENCES:

1 **Murrell K.D., Pozio E. Trichinellosis: the zoonosis that won't go quietly.** *International Journal for Parasitology*, 2000, vol. 30, no. 12-13, pp. 1339-1349. DOI: 10.1016/S0020-7519(00)00149-6.

2 **Stehr-Green J.K., Schantz P.M. Trichinosis in Southeast Asian refugees in the United States.** *American Journal of Public Health*, 1986, vol. 76, no. 10, pp. 1238-1239. DOI: 10.2105/AJPH.76.10.1238.

3 **Takahashi Y., Mingyuan L., Waikagul J. Epidemiology of trichinellosis in Asia and the Pacific Rim.** *Veterinary Parasitology*, 2000, vol. 93, no. 3-4, pp. 227-239. DOI: 10.1016/S0304-4017(00)00350-3.

4 **Schuppers M.E., Rosenberg G., Graf R., et al. A study to demonstrate freedom from Trichinella spp. in domestic pigs in Switzerland.** *Zoonoses and Public Health*, 2010, vol. 57, no. 7-8, pp. 212-220. DOI: 10.1111/j.1863-2378.2009.01247.x.

5 **Odoevskaya I.M. O vozmozhnosti vertikal'noj peredachi trihinell i vliyanii invazii** [On the possibility of vertical transmission of Trichinella and the impact of invasion]. *Medicinskaya Parazitologiya i Parazitarny'e Bolezni*, 2014, vol. 4, pp. 28-31. (In Russian).

6 **Tverdohlebova T.I. Trihinellez na yuge Rossii: e'pidemiologiya, diagnostika i profilaktika v sovremenny'kh social'no-e'konomicheskih usloviyah** [Trichinellosis in the South of Russia: epidemiology, diagnostics, and prevention in modern socio-economic conditions]. Abstract from PhD thesis. Moscow, RGB, 2007. (In Russian).

7 **Shabdarbaeva G.S., Abdybekova A.M., Shapiev L. Antropozoonozy' i mery' po ih preduprezhdeniyu v Respublike Kazahstan** [Anthropozoonoses and measures for their prevention in the Republic of Kazakhstan]. Almaty, S-Print, 2012, 104 p. (In Russian).

8 **Akibekov O.S., Syzdykova A.S., Lider L.A., et al. Trichinellosis dissemination among wild carnivores in the Republic of Kazakhstan: A 10-year study.** *Veterinary World*, 2023, vol. 16, no. 9, pp. 1901-1908. DOI: 10.14202/vetworld.2023.1901-1908.

9 **Pozio E. The broad spectrum of *Trichinella* hosts: from cold- to warm-blooded animals.** *Veterinary Parasitology*, 2005, vol. 132, no. 1-2, pp. 3-11. DOI: 10.1016/j.vetpar.2005.05.024.

10 **Boev S.N., Bondareva V.I., Sokolov I.B., Tazieva Zh.H. Trihinellez v Kazahstane** [Trichinellosis in Kazakhstan]. *Parazitologiya*, 1966, vol. 12, pp. 519-525. (In Russian).

11 **Gómez-Morales M.A., Ludovisi A., Amati M., Cherchi S., Pezzotti P., Pozio E. Validation of an enzyme-linked immunosorbent assay for diagnosis of human trichinellosis.** *Clinical and Vaccine Immunology*, 2008, vol. 15, no. 11, pp. 1723-1729. DOI: 10.1128/CVI.00236-08.

12 **Bruschi F., Gómez-Morales M.A., Hill D.E. International Commission on Trichinellosis: Recommendations on the use of serological tests for the detection of *Trichinella* infection in animals and humans.** *Food and Waterborne Parasitology*, 2019, vol. 14, e00032. DOI: 10.1016/j.fawpar.2019.e00032.

13 **Gómez-Morales M.A., Mazzarello G., Bondi E., Arenare L., Bisso M.C., Ludovisi A., et al. Second outbreak of *Trichinella pseudospiralis* in Europe: clinical patterns, epidemiological investigation and identification of the etiological agent based on the western blot patterns of the patients' serum.** *Zoonoses and Public Health*, 2021, vol. 68, no. 1, pp. 130-135. DOI: 10.1111/zph.12777.

14 **Laemmli U.K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4.** *Nature*, 1970, vol. 227, no. 5259, pp. 680-685. DOI: 10.1038/227680a0.

15 **Frens G. Controlled nucleation for the regulation of the particle size in monodisperse gold suspensions.** *Nature Physical Science*, 1973, vol. 241, no. 20, pp. 20-22. https://doi.org/10.1038/physci241020a0.

Авторлар туралы мәліметтер:

Жумалин Айбек Хасиетович – 1 курс докторанты, ауылшаруашылық биотехнология ғылыми-өндірістік платформасының жетекші ғылыми қызметкері, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Керей-Жәнібек хандар көш, 14а, тел.: +7-701-587-81-53, e-mail: zhumalin88@gmail.com.*

Сұраншиев Жанболат Әміреұлы – ветеринария ғылымдарының кандидаты, микробиология және биотехнология кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Қабанбай батыр көш, 49а, тел.: +7-701-183-93-87, e-mail: szha71@mail.ru.

Әкібеков Өркен Сұлтанхамтұлы – ветеринария ғылымдарының кандидаты, микробиология және биотехнология кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Ш.Қалдаяқов көш, 23а, тел.: +7-701-285-68-44, e-mail: orken.a.s@mail.ru.

Өтепова Гүлбадан Маратқызы – техника ғылымдарының магистрі, микробиология және биотехнология кафедрасының аға оқытушысы, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» ҚеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Сарыарқа көш, 41, тел.: +7-702-119-34-82, e-mail: arsen_arlan@mail.ru.

Жумалин Айбек Хасиетович – докторант 1 курса, ведущий научный сотрудник Научно-производственной платформы сельскохозяйственной биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Керей-Жанибека Хандара, 14а, тел.: +7-701-587-81-53, e-mail: zhumalin88@gmail.com.*

Сураншиев Жанболат Амреевич – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии и биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Кабанбай Бир, 49а, тел.: +7-701-183-93-87, e-mail: szha71@mail.ru.

Акибеков Оркен Султанхамитович – кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры микробиологии и биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Ш. Калдаякова, 23а, тел.: +7-701-285-68-44, e-mail: orken.a.s@mail.ru.

Отепова Гульбадан Маратовна – магистр технических наук, старший преподаватель кафедры микробиологии и биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Сарыарка, 41, тел.: +7-702-119-34-82, e-mail: arsen_arlan@mail.ru.

Zhumalin Aibek Khasiyetovich – 1st-year PhD student, Leading Researcher of the Agricultural Biotechnology Scientific and Production Platform, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 14a Kerey-Zhanibek Khandar Str., tel.: +7-701-587-81-53, e-mail: zhumalin88@gmail.com.*

Suranshiyev Zhanbolat Amreyevich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agro Ttechnical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 49a Kabanbai Batyr Str., tel.: +7-701-183-93-87, e-mail: szha71@mail.ru.

Akibekov Orken Sultankhamitovich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 23a Sh.Kaldayakov Str., tel.: +7-701-285-68-44, e-mail: orken.a.s@mail.ru.

Otepova Gulbadan Maratovna – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 41 Saryarka Str., tel.: +7-702-119-34-82, e-mail: arsen_arlan@mail.ru.

МРНТИ 34.25.05, 34.43.33
УДК 578.824.1; 57.083.2
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_52

ТЕХНОЛОГИЯ СУСПЕНЗИОННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ В БИОРЕАКТОРЕ ШТАММА CVS-11 ВИРУСА БЕШЕНСТВА

Крыкбаев Е.А. – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.*

Нурмухамбетова А.Б. – обучающийся докторантуры по специальности «8D07201 – Технология фармацевтического производства», старший научный сотрудник ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Битанова Э.Ж. – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Устенова Г.О. – доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармацевтической технологии, «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова», г. Алматы, Республика Казахстан.

Разработка современных технологий суспензионного культивирования в биореакторах является перспективным инструментом накопления большого количества клеток для их последующего заражения вирусом. Традиционно применяются методы стационарного культивирования на матрасах, имеющих множество недостатков, связанных с высокими рисками грибковой и бактериальной контаминации, а также низким выходом вирусов, с учетом больших площадей культивирования и сложных технологических решений. Современные технологии культивирования в биореакторах позволяют избежать данных недостатков, имея при этом существенные преимущества, связанные с автоматизацией технологических этапов управления температурой, уровнем pH, уровнем растворенного кислорода, а также позволяют повысить масштабируемость производства, улучшить контроль процесса и сократить расходы.

В исследовании применялись вирусологические и биотехнологические методы адаптации культуры клеток ВНК-21, последующего их культивирования в биореакторе и оценки концентрации штамма CVS-11 вируса бешенства.

В результате проведенных исследований культура клеток ВНК-21 показала хорошую степень адаптации к условиям суспензионного культивирования в биореакторе, с постепенным уменьшением числа клеточных конгломератов и с повышением концентрации клеток до 2,11±0,11×10^6 клеток/см^3.

Представленная технология суспензионного культивирования штамма CVS-11 позволяет получить высокий титр вируса бешенства – 7,25 lg ТЦД$_{50}$/см^3, при перерасчете через антилогарифм составляет 30-40 млн. вирусных частиц в 1 см^3, в то время как при применении метода стационарного культивирования на культуральных матрасах титр биологической активности составил – 6,5 lg ТЦД$_{50}$/см^3, при перерасчете через антилогарифм составляет 3-4 млн. вирусных частиц в 1 см^3.

Выводы исследования указывают на перспективность суспензионного культивирования как современного инструмента для промышленного производства антирабических вакцин и диагностических тест-систем, и наборов. Представленная технология является важным шагом в направлении повышения эффективности и безопасности вакцинопрофилактики бешенства, что может способствовать значительному снижению заболеваемости среди людей и животных.

Ключевые слова: *вирусология, иммуноглобулины, вирус бешенства, титр биологической активности, культура клеток.*

ҚҰТЫРУ ВИРУСЫНЫҢ CVS-11 ШТАММЫНЫҢ БИОРЕАКТОРЫНДАҒЫ СУСПЕНЗИЯНЫ ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Крыкбаев Е.А. – 8D09101-Ветеринариялық медицина мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС аға ғылыми қызметкері, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.*

Нурмухамбетова А.Б. – 8d07201-фармацевтикалық өндіріс технологиясы мамандығының PhD докторанты, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Битанова Э.Ж. – медицина ғылымдарының кандидаты, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Устенова Г.О. – фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, С. Д. Асфендияров, фармацевтикалық технология кафедрасы, "Қазақ ұлттық медицина университеті», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Биореакторларда суспензияны өсірудің заманауи технологияларын әзірлеу олардың кейіннен вирус жұқтыруы үшін көптеген жасушаларды жинақтаудың перспективалы құралы болып табылады. Дәстүр бойынша, саңырауқұлақтар мен бактериялардың ластануының жоғары қаупімен, сондай-ақ вирустардың төмен шығуымен байланысты көптеген кемшіліктері бар матрацтарда стационарлық өсіру әдістері қолданылады, олар үлкен өсіру алаңдары мен күрделі технологиялық шешімдерді қажет етеді. Биореакторлардағы заманауи өсіру технологиялары температураны, pH деңгейін, еріген оттегі деңгейін басқарудың технологиялық кезеңдерін автоматтандыруға байланысты айтарлықтай артықшылықтарға ие бола отырып, осы кемшіліктерді болдырмауға мүмкіндік береді, сонымен қатар өндірістің ауқымдылығын арттыруға, процесті бақылауды жақсартуға және шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

Зерттеу BHK-21 жасуша мәдениетін бейімдеудің вирусологиялық және биотехнологиялық әдістерін, оларды биореакторда кейіннен өсіруді және құтыру вирусының CVS-11 штаммының концентрациясын бағалауды қолданды.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде BHK-21 жасуша мәдениеті жасуша конгломераттары санының біртіндеп төмендеуімен және жасуша концентрациясының 2,11±0,11×10⁶ жасуша/см³ дейін жоғарылауымен биореактордағы суспензия өсіру жағдайларына жақсы бейімделу дәрежесін көрсетті.

CVS-11 штаммының суспензиялық өсіру технологиясы құтыру вирусының жоғары титр – 7,25 lg ТЦД₅₀/см³ алуға мүмкіндік береді, ол антилогарифм арқылы қайта есептегенде 1 см³ – те 30-40 млн. Вирустық бөлшектерді құрайды, ал культуралық матрастарда стационарлық өсіру әдісін қолданғанда биологиялық белсенділік титрі-6,5 lg ТЦД₅₀/см³ құрады, бұл кезде антилогарифм арқылы қайта есептеу 1 см³-те 3-4 миллион вирустық бөлшектерді құрайды.

Зерттеу нәтижелері антирабиялық суспензияны өсірудің вакциналар мен диагностикалық тест жүйелері және жиынтықтарын өнеркәсіптік өндірудің заманауи құралы ретінде перспективасы бар екенін көрсетеді. Ұсынылған технология құтырудың вакциналық профилактикасының тиімділігі мен қауіпсіздігін арттыру жолындағы маңызды қадам болып табылады, бұл адамдар мен жануарлар арасындағы сырқаттанушылықты айтарлықтай төмендетуге ықпал етуі мүмкін.

Түйінді сөздер: *вирусология, иммуноглобулиндер, Құтыру вирусы, биологиялық белсенділік титрі, жасуша мәдениеті.*

BIOREACTOR TECHNOLOGY OF SUSPENSION CULTIVATION OF THE RABIES VIRUS CVS-11

Krykbayev Y.A. – Doctoral student, 8D09101 – Veterinary Medicine educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.*

Nurmukhambetova A.B. – Doctoral student, 8D07201 – Pharmaceutical Production Technology educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Bitanova E.Zh. – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Ustenova G.O. – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of the Department of pharmaceutical technology, S.D.Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

The development of bioreactor technologies of suspension cultivation is a promising tool for producing large quantities of cells for subsequent virus infection.

Traditional static cultivation methods using flasks are widely employed but present several significant drawbacks. These include high risks of fungal and bacterial contamination, low virus yield against large cultivation area requirements, and complex technological workflows.

Modern bioreactor cultivation technologies address these limitations while offering substantial advantages, including automated control of key parameters such as temperature, pH, and dissolved oxygen levels. Additionally, bioreactors enhance production scalability, improve process oversight, and reduce costs. The study employed virological and biotechnological methods to adapt BHK-21 cell culture, followed by its cultivation in a bioreactor and the assessment of the concentration of the rabies virus CVS-11.

The results demonstrated that BHK-21 cells adapted well to suspension conditions, showing a gradual reduction in cell aggregates and an increase in cell density to 2.11±0.11×10⁶ cells/cm³. The proposed suspension cultivation method achieved a high rabies virus titer of 7.25 lg TCD₅₀/cm³, equivalent to 30-40 million viral particles per 1 cm³. In contrast, in case of static cultivation method using flasks, the biological activity titer reached 6.5 lg TCD₅₀/cm³, which, when converted via the antilogarithm, equates to 3–4 million viral particles per 1 cm³.

The findings highlight the potential of suspension cultivation as a modern tool for industrial production of rabies vaccines and diagnostic test kits. This technology represents a significant step forward in improving the efficiency and safety of rabies vaccine production, with the potential to significantly reduce rabies incidence in humans and animals.

Key words: *virology, immunoglobulins, rabies virus, biological activity titer, cell culture.*

Введение

Вирус бешенства (RABV) является возбудителем смертельного неврологического заболевания у людей и животных. Он передается человеку от инфицированных животных, в основном домашних собак, через слюну при укусах или царапинах. Бешенство контролируется вакцинацией домашних собак и кошек, но тем не менее вирус убивает более 50 000 человек ежегодно, особенно в развивающихся странах, где показатели вакцинации домашних собак ниже. У людей бешенство можно предотвратить вакцинацией до или сразу после заражения, но нет никаких специфических противовирусных препаратов, которые бы воздействовали непосредственно на вирус [1, с. 1]. Проводится множество исследований представляющих структуру синтеза РНК RABV, полученную с помощью электронной криомикроскопии высокого разрешения, что дает ценное механистическое представление о его деятельности и открывает путь к разработке противовирусных подходов для этого смертельного вируса [2, с. 3].

Вирус принадлежит к роду Lyssavirus и содержит пять основных полипептидов: N, P, L, M и G. Репликация RABV происходит в три фазы: прикрепление и вход, транскрипция и репликация, а также сборка и выход [3, с. 3]. Для прикрепления RABV были идентифицированы множественные рецепторы, включая nAChR, NCAM и p75NTR. Вирус проникает в клетки посредством клатрин-опосредованного эндоцитоза и подвергается внутриклеточному перемещению. Машина синтеза РНК RABV – это многофункциональный комплекс, который транскрибирует и реплицирует вирусный геном, одновременно обеспечивая надлежащее 5'-копирование вирусных транскриптов. Недавние структурные исследования этого комплекса предоставили ценную информацию о его механизмах, потенциально открывая пути для разработки противовирусных подходов против этого смертельного патогена [4, с. 5].

Линия клеток BHK-21/SUSP/ARRIAH показала превосходную производительность при культивировании штамма RV-97, достигнув титров вируса до 8,25 lg $CCID_{50}$/см³ [5, с. 4]. Адаптация штамма RV-97 к монослойной культуре BHK-21/13 была достигнута после шести пассажей с титром 7,33 ± 0,17 lg $CCID_{50}$/см³. Разработан новый

подход с использованием трехфазной экстракции и хроматографического разделения для выделения гликопротеина вируса бешенства, что дает высокоспецифичный антиген, подходящий для диагностических и исследовательских целей [6, с. 2]. Культура клеток остается важнейшим методом диагностики бешенства, при этом используются различные клеточные линии, такие как нейробластома BHK-21 и HEK-293 [7, с. 3].

Целью наших исследований было определение возможности интенсификации промышленного производства антирабических препаратов с помощью технологии суспензионного культивирования клеток BHK-21 и штамма CVS-11 вируса бешенства, а также оценка эффективности данной технологии.

Исходя из вышеизложенного, **задачами исследований** является адаптация культуры клеток BHK-21 к условиям суспензионного культивирования в биореакторе, оценка концентрации с учетом соотношения живых и мертвых клеток, а также сравнительный анализ титров биологической активности вируссодержащего материала, полученного путем стационарного и суспензионного культивирования.

Материалы и методы

Работа выполнена в период с января по май 2024 года в лаборатории «Вирусология» ТОО Научно-производственного предприятия «Антиген».

Культура клеток

Перевиваемая культура клеток BHK-21/C-13 представлена лабораторией «Культура клеток» ТОО Научно-производственного предприятия «Антиген» (Казахстан, Алматы), первоначально полученной из международной коллекции ATCC® (CCL-10).

Вирус бешенства

Вирус бешенства, референс-штамм CVS-11 получен из OIE (МЭБ) – референс-лаборатории по бешенству (Нанси, Франция), титр 5,0 lg $ТЦД_{50}/см^3$.

Питательная среда

Клетки BHK-21 стационарно и суспензионно культивировались с использованием среды Dulbecco's Modified Eagle's medium (DMEM) (Gibco, Life technologies, USA), с добавлением 5%-ной фетальной сыворотки крупного рогатого скота (FBS) (Gibco, Life technologies, USA), без антибиотиков.

Суспензионное культивирование

Суспензионное культивирование культуры клеток и вируса проводилось в стеклянном биореакторе (Bailun Bio-Technology Co., Ltd., China) трехлопастной, рабочий объем 12 литров, с автоматическими системами регулировки температуры, pH, растворенного кислорода (DO), а также системами подачи углекислого газа, азота и кислорода, при температуре 37oC, скорость перемешивания 80 оборотов в минуту, pH поддерживался на уровне 7,2 с помощью CO2 и добавлением NaHCO3 (90 г/Л) (Sigma, USA), от 24 до 96 часов. Концентрацию DO поддерживали на уровне 50%±5 насыщения воздухом, путем непрерывной аэрации 5 мл/мин.

Адаптация культуры клеток к суспензионному культивированию

Адаптация культуры клеток BHK-21 для суспензионного культивирования проводилась последовательным пассажированием монослоя культуры клеток BHK-21 в биореакторе, с контролем кинетических параметров (Cd (cell division): число делений клеток и m: удельная скорость роста). Клетки, адаптированные к суспензии, подвергали криоконсервации с использованием 7% диметилсульфоксида (ДМСО) и 0,1% метилцеллюлозы в жидком азоте.

Пробы для подсчета клеток отбирались каждые 2 часа. Подсчет клеток проводился с помощью счетчика клеток Countess II (Thermo Fisher Scientific, USA), с определением количества живых и мертвых клеток. Для оценки жизнеспособности клетки окрашивали трипановым синим (0,2% (w/v) в фосфатно-солевом буфере (PBS).

Титр биологической активности

Инфекционную активность вируса определяли методом титрования в культуре клеток BHK-21 и выражали в тканевых цитопатических дозах lg ТЦД50/см3. Титр вируса рассчитывали по методу Рида и Менча [8, с. 4].

Результаты

Адаптация культуры клеток BHK-21 для суспензионного культивирования

Согласно описанному пункту в разделе «Материалы и методы», проводилась последовательная адаптация культуры клеток BHK-21 для суспензионного культивирования в биореакторе. Суточный монослой клеток асептически засевался в биореактор. Первые 2 часа не включалась мешалка и барбатация, чтобы минимизировать урон для клеток и дать время для адаптации, данная процедура при первом пассаже связано с риском шокового влияния засеве. Через 2 часа включалась мешалка и барбатация, что позволяет клеткам не оседать на дне биореактора и иметь постоянный доступ к питательной среде и кислороду. После исследования концентрации клеток, их жизнеспособности, часть проб отправлялась для криоконсервации, остальные клетки применялись для дальнейшего пассирования. Как показано на рисунке 1, пассирование является эффективным методом для адаптации клеток к суспензионному культивированию.

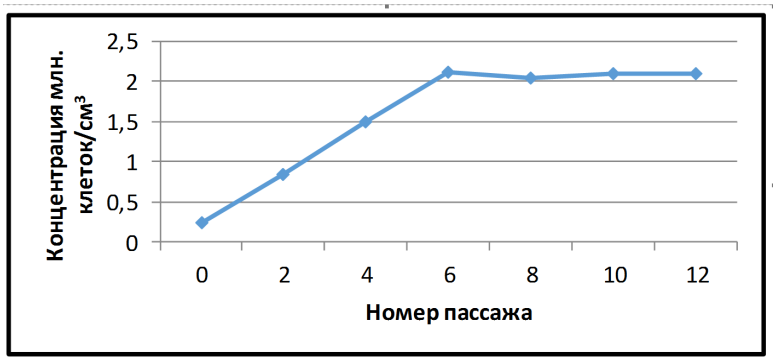


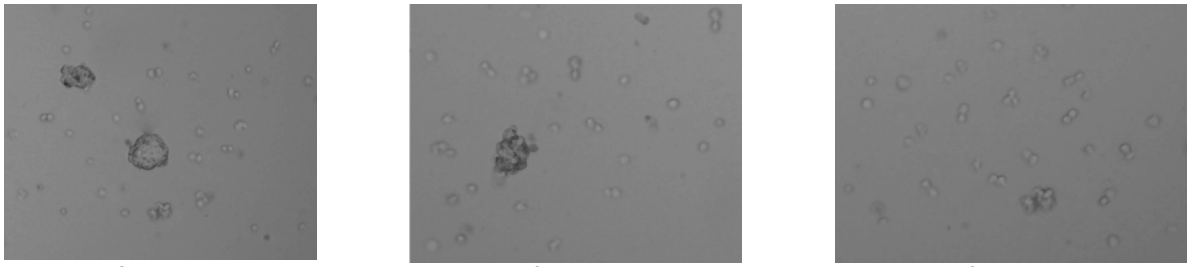
Рисунок 1 – Корреляция между пассированием и концентрацией клеток

Согласно показанному графику корреляции между пассированием и концентрацией клеток с 1 по 6 пассажи было замечено активное повышение концентрации клеток, а после 8 пассажей в биореакторе было замечено постоянство в росте клеток, что говорит о понижении адгезивных свойств клеток и устойчивости в суспензионных условиях. Уровень плотности клеток на пике составил 2,11±0,11×10^6 клеток/$см^3$ (Рисунок 2).

Рисунок 2 – Концентрация линии клеток ВНК-21 в счетчике клеток Countess II

Как показано на рисунке 2, даже при высокой концентрации клеток, сохраняется соотношение жизнеспособных клеток к мертвым, что говорит о том, что клетки находятся в активной фазе роста. Чем больше времени клетки поддерживаются в жизнеспособном состоянии, тем более чувствительны они к вирусу, и тем больше будет выход вируссодержащего материала.

Также при пассировании была замечена закономерность между количеством и размером адгезированных агрегатов и количеством пассажей (Рисунок 3).



2 пассаж 6 пассаж 8 пассаж

Рисунок 3 – Микроскопическое наблюдение за адаптацией линии клеток ВНК-21 к суспензионным условиям культивирования

Как показано на рисунке 3, мелкие и средние агрегаты (около 5-20 клеток) начали появляться в течение первых двух пассажей. Механическая диссоциация позволила клеткам ВНК-21 расти в виде небольших агрегатов (<10 клеток) и/или отдельных клеток.

Также в ходе исследований была замечена закономерность между количеством и размером адгезированных клеточных агрегатов в ходе пассирования (рисунок 4). Связано это с тем, что в ходе культивирования клетки с большей степенью адгезионных свойств, склеиваясь между собой в большие агрегаты, не позволяют друг другу достаточный доступ к питательной среде и кислороду. Такие склеившиеся клетки не делятся дальше. Клетки, изначально имеющие низкую степень адгезионных свойств, имеют постоянный доступ к питательной среде и кислороду, находясь в активной фазе деления, поддерживая размер и форму клеток (рисунок 4), усиливая эти свойства из пассажа в пассаж, сохраняя высокую жизнеспособность.

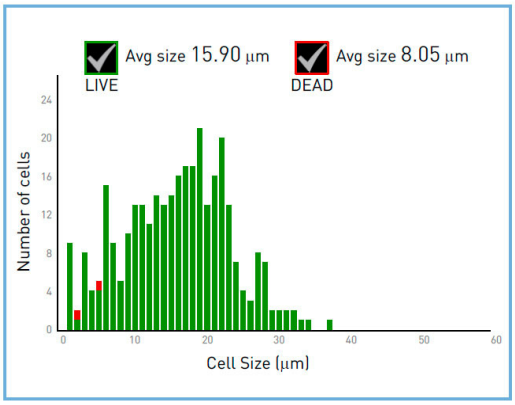


Рисунок 4 – Показатели размеров и концентрации живых и мертвых клеток

Как показано на рисунке 4, живые клетки имеют средний размер 15.90 μm, и большая часть клеток имеют такой же размер, в то время как мертвые клетки имеют средний размер 8.05 μm, меньший размер мертвых клеток связан с их невозможностью сохранять достаточную плотность и последующей потерей внутриклеточного содержимого.

Эффективность суспензионного культивирования с контролем кинетических параметров показала, что число делений клеток составило 2,32±0,51, m: удельная скорость роста клеток составила 0,007±0,002 h^{-1}.

Титр биологической активности вируссодержащего материала

Для определения концентрации вируса, полученного путем суспензионного культивирования, нами было проведено десятикратное титрование согласно методу Рида и Менча, с подсчетом через антилогарифм, в качестве контрольного штамма использовался музейный штамм CVS-11. Результат сравнительного анализа титров биологической активности вируссодержащих материалов, полученных методами стационарного и суспенизонного культивирования, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный титр биологической активности

№ е/н	Наименование исследуемого материала	Разведение исследуемого материала							Титр исследуемого материала
		10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	
1	*Образец-1* Вируссодержащий материал при стационарном культивировании	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	- - - -	6,5 lg $ТЦД_{50}/см^3$
2	*Образец-2* Вируссодержащий материал при стационарном культивировании	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	- - - -	6,5 lg $ТЦД_{50}/см^3$
3	*Образец-1* Вируссодержащий материал при суспензионном культивировании	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + –	7,25 lg $ТЦД_{50}/см^3$
4	*Образец-2* Вируссодержащий материал при суспензионном культивировании	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + -	7,25 lg $ТЦД_{50}/см^3$
Контрольный штамм CVS-11		+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	- - - -	6,5 lg $ТЦД_{50}/см^3$

Согласно полученным результатам, вируссодержащий материал, полученный методом суспензионного культивирования, имеет более высокий титр биологической активности. Вируссодержащий материал при суспензионном культивировании имеет титр биологической активности 7,25 lg $ТЦД_{50}/см^3$, что при перерасчете через антилогарифм составляет 30-40 млн. вирусных частиц в 1 $см^3$. В то время как вируссодержащий материал, полученный стационарным культивированием, имеет титр биологической активности 6,5 lg $ТЦД_{50}/см^3$, что при перерасчете через антилогарифм составляет 3-4 млн. вирусных частиц в 1 $см^3$, такую же активность имеет контрольный штамм CVS-11.

Заключение

Согласно полученным результатам, культура клеток ВНК-21 показала хорошую степень адаптации к условиям суспензионного культивирования в биореакторе, с постепенным уменьшением числа клеточных конгломератов, и с повышением концентрации клеток до $2,11±0,11×10^6$ клеток/$см^3$.

Представленная технология суспензионного культивирования штамма CVS-11 позволяет получить высокий титр вируса бешенства – 7,25 lg $ТЦД_{50}/см^3$, что при перерасчете через антилогарифм составляет 30-40 млн. вирусных частиц в 1 $см^3$, в то время как при применении метода стационарного культивирования на культуральных матрасах титр биологической активности составил – 6,5 lg $ТЦД_{50}/см^3$, что при перерасчете через антилогарифм составляет 3-4 млн. вирусных частиц в 1 $см^3$.

Финансирование

Исследования проведены в рамках реализации проекта № AP19680178 конкурса на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2023-2025 годы, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Ogino T., Green T. J. Transcriptional control and mRNA capping by the GDP polyribonucleotidyltransferase domain of the rabies virus large protein** [Text] / Ogino T., Green T. J. // Viruses. – 2019. – 11(6). – 504p.

2. **Horwitz J. A., Jenni S., Harrison S. C., Whelan S. P. Structure of a rabies virus polymerase complex from electron cryo-microscopy** [Text] / Horwitz J. A., Jenni S., Harrison S. C., Whelan S. P. // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2020. – 117(4). – P.2099-2107.

3. **Fodor E., Insight into the multifunctional RNA synthesis machine of rabies virus** [Text] / Fodor E. // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2020. – 117(8). – P.3895-3897.

4. **Guo Y., Duan M., Wang X., Gao J., Guan Z., Zhang M. Early events in rabies virus infection–Attachment, entry, and intracellular trafficking** [Text] / Guo Y., Duan M., Wang X., Gao J., Guan Z., Zhang M. // Virus research. – 2019. – 263. – P. 217-225.

5. **Шишков А.В. Репродукция вируса бешенства штамма "RV-97" в суспензионной культуре клеток ВНК-21/ susp/arriah и ВНК-21/2-17** [Текст] / Шишков А.В., Кулаков В.Ю., Лозовой Д.А. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – (3 (55)). – С.156-163.

6. **Efimova M.A., Akhmadeev R.M., Galeeva A.G., Valeeva A.R., Miftakhov N.R., Mukminov M.N., Khaertynov K.S., Shuralev E.A. Isolation of Rabies Virus Glycoprotein Using Three-Phase Extraction and Characteristics of its Antigenic Properties** [Text] / Efimova M.A., Akhmadeev R.M., Galeeva A.G., Valeeva A.R., Miftakhov N.R., Mukminov M.N., Khaertynov K.S., Shuralev E.A. // Problems of Particularly Dangerous Infections. – 2022. – (1). – P.86-93.

7. **Noviantari A. Cell culture as the most certain way of diagnosis in rabies infection** [Text] / Noviantari A., Khariri K. // In International Conference on Agromedicine and Tropical Diseases. –2020. – 3(1). – P.21-25.

8. **Reed L.J A simple method of estimating fifty percent endpoints** [Text] / Reed L.J, Muench H. // American Journal of Epidemiology. – 1938. – 27(3). – P.493–7.

REFERENCES:

1. **Ogino T., Green T.J. Transcriptional control and mRNA capping by the GDP polyribonucleotidyltransferase domain of the rabies virus large protein.** *Viruses*, 2019, 11(6), 504 p.

2. **Horwitz J.A., Jenni S., Harrison S.C., Whelan S.P. Structure of a rabies virus polymerase complex from electron cryo-microscopy.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2020, 117(4), pp. 2099-2107.

3. **Fodor E. Insight into the multifunctional RNA synthesis machine of rabies virus.** *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2020, 117(8), pp. 3895-3897.

4. **Guo Y., Duan M., Wang X. et al. Early events in rabies virus infection–Attachment, entry, and intracellular trafficking.** *Virus research*, 2019, 263, pp. 217-225.

5. **Shishkov A.V., Kulakov V.Y., Lozovoj D.A. Reprodukciya virusa beshenstva shtamma "RV-97" v suspenzionnoj kul''ture kletok VNK-21/ susp/arriah i VNK-21/2-17** [Reproduction of rabies virus strain "RV-97" in suspension culture of BHK-21/ susp/arriah and BHK-21/2-17 cells]. *Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2021, (3 (55)), pp. 156-163. (In Russian)/

6. **Efimova M.A., Akhmadeev R.M., Galeeva A.G., Valeeva A.R., Miftakhov N.R., Mukminov M.N., Khaertynov K.S., Shuralev E.A. Isolation of Rabies Virus Glycoprotein Using Three-Phase Extraction and Characteristics of its Antigenic Properties.** *Problems of Particularly Dangerous Infections*. 2022, (1), pp. 86-93.

7. **Noviantari A., Khariri K. Cell culture as the most certain way of diagnosis in rabies infection.** *In International Conference on Agromedicine and Tropical Diseases,* 2020, vol. 3, no. 1, pp. 21-25.

8. **Reed L.J., Muench H. (). a simple method of estimating fifty per cent endpoints.** *American Journal of Epidemiology,* 1938**,** 27(3), pp. 493-497.

Сведения об авторах:

Крыкбаев Еркин Алийбекович – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905 Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева 4, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.*

Нурмухамбетова Анара Баубековна – обучающийся докторантуры по специальности «8D07201 – Технология фармацевтического производства», старший научный сотрудник ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905 Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева 4, тел.: +7-701-724-77-45, e-mail: anara_bn@bk.ru.

Битанова Эльмира Женысхановна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905 Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева 4, тел.: +7-707-964-83-84, e-mail: elmira.bitanova@mail.ru.

Устенова Гульбарам Омаргазиевна – доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармацевтической технологии, «Казахский национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова», Республика Казахстан, 050000 г. Алматы, ул. Толе Би 94, тел.: +7-707-307-21-74, e-mail: ustenova@list.ru.

Крыкбаев Еркин Алийбекович – 8D09101- Ветеринариялық медицина мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040905 Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.*

Нурмухамбетова Анара Баубековна – 8D07201 – фармацевтикалық өндіріс технологиясы мамандығының PhD докторанты, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш, 4, тел.: +7-701-724-77-45, e-mail: anara_bn@bk.ru.

Битанова Эльмира Женысхановна – медицина ғылымдарының кандидаты, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, аға ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-707-964-83-84, e-mail: elmira.bitanova@mail.ru.

Устенова Гульбарам Омаргазиевна – фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, фармацевтикалық технология кафедрасы, «С.Д.Асфендияров қазақ ұлттық медицина университеті», Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Төле би көш, 94, тел.: +7-707-307-21-74, e-mail: ustenova@list.ru.

Krykbayev Yerkin Aliybekovich – Doctoral student, 8D09101 – Veterinary Medicine educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasai district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.*

Nurmukhambetova Anara Baubekovna – Doctoral student, 8D07201 – Pharmaceutical Production Technology educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasai district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-701-724-77-45, e-mail: anara_bn@bk.ru.

Bitanova Elmira Zhenyskhanovna – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasai district, Abai village, 4 Azerbayeva Str., tel.: +7-707-964-83-84, e-mail: elmira.bitanova@mail.ru.

Ustenova Gulbaram Omargaziyevna – Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor of the Department of pharmaceutical technology, S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Republic of Kazakhstan, 050000 Almaty, 94 Tole Bi Str., tel.: +7-707-307-21-74, e-mail: ustenova@list.ru.

IRSTI 68.41.33
UDC 619:616-006.6
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_58

CLINICAL AND MORPHOLOGICAL MANIFESTATIONS OF BREAST TUMORS IN CATS

Murzakayeva G.K. – PhD, Senior Lecturer of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Yergazina A.M. – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Aubakirov M.Zh. – PhD, Head of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Paritova A.Y. – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

This research paper examines the issue of mammary tumors in cats, which is one of the most common oncological pathologies among domestic animals in Astana.In recent years, pet owners have become increasingly aware of breast cancer in animals. Proper care and attention enable early detection of malignant processes, significantly improving the chances of saving pet's life.

In recent years, awareness of owners about what breast cancer is has been rapidly growing. Attentiveness to your pet allows you to detect a malignant process at an early stage and helps save lives.

In this regard, our research was aimed at studying the clinical and morphological manifestations of mammary gland tumors in cats at the Zoosfera NGO, analyzing their distribution in cats, as well as analyzing hematological, ultradiagnostic, radiological and histological research methods.

The research purpose is to study the main clinical and morphological manifestations of mammary gland tumors in cats in the Zoosfera NGO, taking into account pathomorphological changes. To achieve this goal, an analysis of the incidence of mammary tumors in cats in Astana was carried out, and various diagnostic methods were evaluated, including hematological, ultrasound, radiological and histological studies.As part of the study, data from the clinic outpatient logs for the period from 2022 to 2024 was analyzed, and 15 cats with symptoms of the disease were examined. The research methods included clinical examination, ultrasound and x-ray diagnostics, biochemical blood tests, as well as pathological and histological examination of tissues.

The research findings will contribute to improvement of the diagnostics and treatment of mammary tumors in cats, increasing the chances of survival of pets if the disease is detected early.

Key words: *tumor, mammary gland, cats, diagnostics, pathomorphological changes, hyperplasia, mastopathy.*

МЫСЫҚТАРДАҒЫ СҮТ БЕЗІ ІСІКТЕРІНІҢ КЛИНИКАЛЫҚ-МОРФОЛОГИЯЛЫҚ КӨРІНІСТЕРІ

Мурзакаева Г.К. – PhD, ветеринариялық санитария кафедрасының аға оқытушысы, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Ергазина А.М. – PhD, ветеринариялық медицина кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Аубакиров М.Ж. – PhD, ветеринариялық медицина кафедрасының меңгерушісі, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Паритова А.Е. – PhD, ветеринариялық санитария кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл ғылыми жұмыста Астана қаласындағы үй жануарларының онкологиялық патологияларының бірі болып табылатын мысықтардың сүт бездерінің ісіктері мәселесі қарастырылған.

Соңғы жылдары сүт безі қатерлі ісігі туралы ақпараттылық үй жануарлары иелерінің арасында күрт өсуде. Үй жануарларына мұқият болу қатерлі процесті ерте кезеңде анықтауға мүмкіндік береді және оның өмірін сақтап қалуға көмектеседі.Осыған байланысты біздің зерттеу жұмысымыз «Зоосфера» ҚБ мысықтардағы сүт безі ісіктерінің клиникалық және морфологиялық көріністерін зерттеуге, олардың мысықтарда таралуын талдауға, сонымен қатар гематологиялық, ультрадиагностикалық, радиологиялық және гистологиялық зерттеу әдістерін талдауға бағытталды.

Зерттеудің мақсаты – патоморфологиялық өзгерістерді ескере отырып, «Зоосфера» қоғамдық ұйымында мысықтардағы сүт безі ісіктерінің негізгі клиникалық-морфологиялық көріністерін зерттеу. Осы мақсатқа жету үшін Астана қаласында мысықтар арасында сүт безі ісіктерінің таралуына талдау жүргізіліп, гематологиялық, ультрадыбыстық, рентгендік және гистологиялық зерттеулерді қамтитын әртүрлі диагностикалық әдістер бағаланды. Жұмыс аясында емхананың 2022-2024 жылдар аралығындағы амбулаториялық журналдарының деректері талданып, ауру белгілері бар 15 мысық тексерілді. Зерттеу әдістері

клиникалық тексеру, ультрадыбыстық және рентгендік диагностика, биохимиялық қан анализі, сондай-ақ тіндердің патологиялық және гистологиялық сараптамасы болды.

Зерттеу нәтижелері мысықтардағы сүт бездерінің ісіктерін диагностикалау мен емдеуді жақсартады, сондай-ақ ауру ерте анықталған жағдайда үй жануарларының тірі қалу мүмкіндігін арттырады.

Түйінді сөздер: *ісік, сүт безі, мысықтар, диагностика, патоморфологиялық өзгерістер, гиперплазия, мастопатия.*

КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПУХОЛЕЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОШЕК

Мурзакаева Г.К. – PhD, старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Ергазина А.М. – PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени АхметБайтұрсынұлы», г.Костанай, Республика Казахстан.*

Аубакиров М.Ж. – PhD, заведующий кафедрой ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Паритова А.Е. – PhD, и.о. ассоциированного профессора ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

В данной исследовательской работе рассматривается проблема опухолей молочной железы у кошек, которая является одной из наиболее часто встречающихся онкологических патологий домашних животных в городе Астана.

За последние годы информированность владельцев о том, что такое рак молочной железы стремительно растёт. Внимательность к своему питомцу позволяет выявить злокачественный процесс на раннем этапе и помогает спасти жизнь.

В этой связи наши исследования были направлены на изучение клинико-морфологических проявлений опухолей молочной железы у кошек в ОО «Зоосфера», проведен анализ распространения их у кошек, а также анализ гематологических, ультрадиагностических, рентгенологических и гистологических методов исследования.

Цель исследования – изучить основные клинико-морфологические проявления опухолей молочной железы у кошек в ОО «Зоосфера» с учетом патоморфологических изменений. Для достижения поставленной цели проведен анализ распространенности опухолей молочной железы среди кошек в Астане, а также оценены различные методы диагностики, включая гематологические, ультразвуковые, рентгенологические и гистологические исследования. В рамках работы проанализированы данные амбулаторных журналов клиники за период с 2022 по 2024 год, а также обследованы 15 кошек, имеющих сим-птомы заболевания. Методами исследования стали клиническое обследование, ультразвуковая и рентгенологическая диагностика, биохимическое исследование крови, а также патологоанатомическое и гистологическое исследование тканей.

Результаты исследования позволят улучшить диагностику и лечение опухолей молочной железы у кошек, а также повысить шансы на выживание питомцев при раннем выявлении заболевания.

Ключевые слова: *опухоль, молочная железа, кошки, диагностика, патоморфологические изменения, гиперплазия, мастопатия.*

Introduction. Mammary tumors are the most common oncological pathology in domestic animals [1, p.76, 2, p.66]. The reason of tumor growth is the unlimited and uncontrolled proliferation of cells by the body, which in turn leads to dysfunction and tissue destruction, and ultimately to the death [3, p.34].

This pathology is widespread in Astana, especially among age groups of cats (up to 3 years, from 3 to 6 years, from 6 to 9 years, from 9 to 12 years, from 12 years), is endemic in nature and causes significant economic damage.According to veterinary clinics in Astana, mammary tumors in cats are the most common neoplasms causing death, and occupy third place among the most frequently diagnosed neoplasms after lymph hematopoietic tumors and skin tumors.

The disease mainly affects cats over 10 years of age, but cases also occur among younger cats [4, p.30].

Although this disease has a long history of treatment, the causes of tumors are still not fully comprehended [5, p.79].

Sterilization of cats does not slow down the growth of neoplasia and does not prevent the occurrence of secondary formations. While sterilization of cats at an early age before the appearance of the first heat significantly reduces the risk of subsequent development of mammary tumors [6, p. 79].

Tumors in cats appear without any additional clinical signs at the initial stage and develop very quickly. At later stages, this leads to the development of metastases in other organs [7, p.9].

The overwhelming majority of cases of mammary tumors are mammary gland cancer, but benign forms of tumors in cats are quite rare. Effective diagnosis and correctly selected method of treating animal mammary tumors are an important task in veterinary medicine [8, p. 31].

It is very important to be able to diagnose this problem at an early stage. Since timely seeking veterinary help will increase the chances of survival of a pet [9, p. 265, 10, p. 393].

When studying the literature dedicated to diagnosis and treatment of mammary tumors, there is insufficient coverage of the issue of early clinical diagnosis and statistical data on the incidence and treatment of cats in the Republic of Kazakhstan and in the CIS countries.

Research purpose: study the main clinical and morphological manifestations of mammary gland tumors in cats at the Zoosfera NGO, taking into account pathomorphological changes.

To achieve this purpose, we identified the following objectives:

1. Conduct an analysis of the incidence of mammary tumors in cats in Astana at the Zoosfera NGO;
2. Analyze hematological, ultradiagnostic, radiological and histological research methods.

Materials and research methods:

The research was carried out at the clinic of the Zoosfera NGO from 04/03/2023 to 12/25/2024. Statistics on the number of cats with mammary tumors were selected and analyzed for the period from 01/01/2022 to 25/12/2024.

To conduct monitoring studies to study the prevalence rate of mammary tumors among cats in Astana, admitted to the veterinary clinic of the Zoosfera NGO, outpatient logs of the veterinary clinic were studied.

The objects of the study werecats of different sexes aged from 10 to 12 years, owned by individuals and having symptomatic signs of a mammary tumor. The total number was 15 animals.

To get diagnosed, the owners of all animals carefully collected anamnesis, examined and palpated the mammary glands, and conducted a thorough clinical examination of all organs and systems. We paid attention to the number of affected mammary glands, their asymmetry, and increase in size, pain, and enlargement of the saphenous veins.

The study used clinical, biochemical, ultrasound, X-ray, histological and pathological research methods.

X-ray and ultrasound examination.

X-rays were performed using a PZ Medical 1417 on a detector panel.

Ultrasound diagnostics were carried out using a SonoScapeS40EXP device. Two types of sensors are used for diagnostics: linear and convex using electrode highly conductive gel “Akugel – Electro”. To study biochemical and general blood tests, an express method was performed using a Mindray BC-5000 Vet hematology analyzer and a Mindray BS-2240 Vet automatic biochemical analyzer.

Histological research methods were carried out at the Cytovetanalytical office of petpathomorphology (analytical office of petpathomorphology), staining method: Pappenheim, Papanicolaou, hematoxylin-eosin.

Research results. As a result of monitoring studies conducted to study the prevalence rate of mammary tumors among cats in Astana, admitted to the veterinary clinic of the Zoosfera NGO during the period from 01/01/2022 to 12/25/2024, 115 cases were registered. Out of these, 15 cases were selected for the study period.
The summarized results of the monitoring studies are presented in Table 1.

Table 1 – Prevalence of mammary tumors in cats

№	Symptoms	Number of animals
1	Gender	
	Cat	Cat
2	Agegroup	
	Up to 3 years	6
	From 3 to 6 years	15
	From 6 to 9 years	24
	From 9 to 12 years	33
	From 12 years	37
3	Animalstatus	
	Sterilized	Sterilized
	Unsterilized	Unsterilized
4	Animalbreed	
	Metis	46
	Domestic	51
	Britishfold	5
	Bengal	2
	Siamese	3
	Persian	4
	Exotic breeds	4
	Total: 115	

As a result of comprehensive studies, it was found that the prevalence rate of mammary tumors is overwhelmingly characteristic of female cats, and it should be noted that unsterilized female cats are more susceptible to the disease. There is no dependence on the breed, but there is a dependence on the age category of the animal.

As can be seen from Table 1, the prevalence rate of mammary tumors in cats in the veterinary clinic of the Zoosfera NGO depended to a greater extent on such characteristics as the type, age of the animal, as well as sterilization. There was no significant difference between the breeds of the sick animals. Since the two most numerously represented breeds, such as mestizo and domestic, are the most common among the animals that visited during the studied period. Consequently, the number of cases is directly proportional to the total number of calls.

It should be noted that mammary tumors were detected more often among unsterilized cats – 53 cases, which amounted to 49.5% of the total number of registered cats.There was no particular dependence on the breed, since a large number of cases of mammary tumors among breeds such as mixed breed and domestic were associated with the popularity of these breeds among domestic cats in Astana.According to the history of calls to the veterinary clinic over the past year, these breeds have been represented in the overwhelming majority. If we consider the age factor, we can see a gradual increase in the number of cases of registered mammary tumors with increasing age of animals. Thus, 77.8% were animals over 6 years old.

Figure 1 shows the age dependence in the prevalence of BF-(breast tumor).

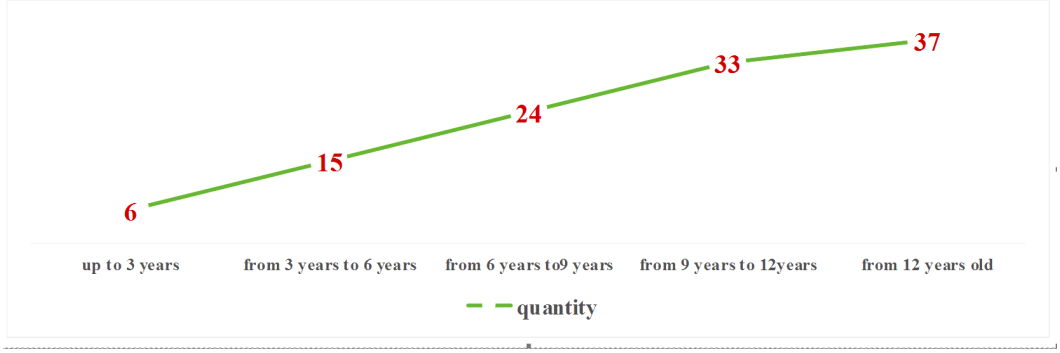


Figure 1 – shows the age dependence in the prevalence of BF

As can be seen from the diagram in Figure 4, with increasing age, the number of cases also increases. In the age group up to 3 years – 6 animals, from 3 to 6 years – 15, from 6 to 9 years – 24, from 9 to 12 years – 33 and in the age group from 12 years – 37animals.

Thus, BF in the clinic is quite common in aged females over 6 years old. Mixed-breed and domestic breed cats are susceptible to the spread of AMF throughout Astana. At the same time, in unsterilized cats, manifestations of AMF were recorded more often.

As an additional study, in the presence of mammary gland tumors, animals are sent for a general and biochemical blood test.

A general blood test (GBT) allows us to provide information about the ratio of blood cells, hemoglobin content, and hematocrit.

Table 4 presents the average values of general blood parameters of the studied animals with BF.

Table 2 – Generalbloodtest

№	Parameter	Norm	Results (n=15)
1	Hemoglobin	110-145 g/l	141±9,54 g/l
2	Redbloodcells	3,50-4,70×10^{12}/l	9,25±1,12×10^{12}/l
3	Colorindicator	0,86-1,5	0,46±0,04
4	Hematocrit	32,5-41,5%	57,4±2,46%
5	Average red blood cell volume	76,0-91,0fl	62,1±3,21 fl
6	Average Hb content in erythrocyte	25,5-33,0pg	15,2±2,65 pg
7	Average Hb concentration in erythrocyte	317-354 g/l	246±9,23 g/l
8	Average Hb concentration in erythrocyte	11,5-14,5 %	20,4 ±2,56 %
9	Platelets	160-380×10^{9}/l	287±8,29×10^{9}/l
10	Lymphocytes	24,0-54,0 %	55,3±5,73 %
11	ESR	2-15 mm/hour	39,4±8,43 mm/hour

As can be seen from Table 2 and as per general blood test results, animals with mammary gland tumors have significant excesses of the norm for many indicators.

Decreases are observed in such indicators as the color index of blood, the average volume of erythrocytes and the average concentration of hemoglobin (Hb) in an erythrocyte. Thus, the color blood index was 0.46 ± 0.04, while the norm was 0.86 – 1.5. The average erythrocyte volume was 62.1±3.21 fl, with the norm being 76.0 – 91.0. The average concentration of Hb in an erythrocyte is 246±9.23 g/l, with the norm being 317–354.

These changes in the blood are indicators of anemia, which is a characteristic sign of a tumor process in the body. Only values such as hemoglobin and platelet count remain within normal limits. Table 3 presents the average values of the leukogram indicators of the studied animals with AMF.

Table 3 – Leukogram data of the studied animals with BF

№	Parameter	Norm	Results (n=15)
1	Leukocytes	4,5-10,0×10^{9}/l	18,84±1,43×10^{9}/l
2	Neutrophils	40,0-65,0%	31,4±0,67 %
3	Neutrophils (abs. count)	2,0-5,50×10^{9}/l	5,91±0,52×10^{9}/l
4	Eosinophils	0,0-7,0 %	1,38±0,88 %
5	Eosinophils (abs. count)	0,02-0,30*10^{9}/l	0,0*10^{9}/l
6	Basophils	0,0-1,0%	0,47±0,05 %
7	Basophils (abs. count)	0,0-0,065×10^{9}/l	0,020±0,03×10^{9}/l
8	Monocytes	2,0-10,0%	13,2±1,24 %
9	Monocytes (abs. count)	0,09-0,60×10^{9}/l	2,49±0,56×10^{9}/l
10	Lymphocytes	24,0-54,0%	55,3±5,73 %
11	Lymphocytes (abs. count)	1,20-3,00×10^{9}/l	10,42±2,73×10^{9}/l

As can be seen from Table 3, when analyzing the blood of animals with mammary gland tumors, there are significant excesses of the leukogram indicators. Thus, the number of leukocytes was 18.84±1.43×109/l with the norm being 4.5 – 10.0. The number of monocytes was 13.2±1.24% with the norm being 2.0 – 10.0.

Decreases are observed in such indicators as neutrophils and eozonophils. The number of neutrophils and eozonophils was 31.4±0.67% and 0.0×109/l with the norm being 40.0 – 65.0 and 0.02 – 0.30, respectively.

This increasing leukocytosis indicates the presence of a tumor process in the animal's body. Only values such as the number of eosinophils remain within normal limits.

There is a shift to the right of the parameters in the leukogram.

As a result, the decrease in blood parameters in mammary gland tumors indicates not only anemia but also that the reduction in hemoglobin is a consequence of leukemia. The decrease in hemoglobin levels in the body is a response of the immune system to the malignant progression of the tumor.

Cancer cells can suppress the body's immune capacity and hemoglobin, which leads to the development of anemia. Anemia, in turn, worsens the animal's condition, while the immune system becomes less effective in fighting cancer cells.

Biochemical blood analysis (BCA) is a laboratory diagnostic method that provides information about metabolism, the functioning of internal organs, and whether the body requires any micronutrients.

Table 4 presents the average values of biochemical blood parameters of the studied animals with AMF.

Table 4 – Biochemicalbloodtest

№	Parameter	Norm	Results (n=15)	Comments
1	Urea	2,50-6,00	10,12±1,67 mmol/l	Increased
2	Creatinine	44,00-88,00	101,34±1,12 μmol/l	Increased
3	Glucose	3,33-5,55	3,74±0,79 mmol/l	Normal
4	ALT	0,00-39,00	83,2±5,12 U/l	Increased
5	AST	0,00-51,00	57,1±4,76 U/l	Increased
6	Bilirubin (total)	<17,00	7,42±3,81 μmol/l	Normal
7	Alkalinephosphatase	189±15,47	189±15,47 U/l	Normal

As can be seen from Table 4, in a biochemical analysis of the blood of animals with mammary tumors, increases in indicators such as urea, creatinine, ALT and AST are observed. Thus, urea in the blood was 10.12±1.67 mmol/l with a norm of 2.50-6.00. Creatinine was 101.34±1.12 μmol/l with a normal range of 44.00-88.00.

The average values of ALT and AST were 83.2±5.12 U/l and 57.1±4.76 U/l, with the norm being 39.0 and 51.0, respectively. No deviations from the norm were observed for such indicators as glucose, total bilirubin and alkaline phosphatase.

An increase in ALT and AST levels indicates liver inflammation, suggesting impaired liver function. Elevated creatinine and urea levels point to kidney dysfunction and the presence of diseases. However, it is important to note that changes in ALT, AST, creatinine, and urea levels do not always indicate neoplasms, as they may be associated with age-related changes in cats.

Ultrasound examination described typical changes observed in the internal organs of animals. According to the results of ultrasound, in some cats no changes were detected in the internal organs, however, in 2 cats metastases were noticed in the lung area, but changes were noticed in the liver and gall bladder.

Ultrasound diagnostics in many cats showed that the liver is located at the edge of the xiphoid process of the costal arch. The structure is fine-grained, homogeneous, enlarged with a rounded edge. In this case, the echogenicity of the parenchyma is increased and the vascular pattern is not visible due to compaction of the organ. The walls of the gallbladder are thickened; the contour is clear and dense.

When examining the spleen, it was revealed that it was not enlarged in size; its structure was fine-grained, and homogeneous. The echogenicity of the parenchyma is normal. Pathological formations are not determined.

The pancreas in cats ranged in size from 6 mm to 8 mm, it was homogeneous in structure. Diffuse changes are observed. No pathological formations are observed. The stomach is not full, the contents are gases. The thickness of the stomach wall in cats varied from 4.8 mm to 5 mm. The differentiation of layers is clear, and wall formations are not defined.The intestines of cats are in normal condition. Peristalsis and aeration are normal. The thickness and layering of the walls are also normal. Mesenteric lymph nodes are normal.

When examining the right and left kidneys, the edges and their contour were smooth, reaching a size of 37×24 mm to 37×25 mm, the edges were smooth. The echogenicity of the parenchyma is normal. The pyramids and renal sinus are not changed. The pelvis is dilated and compacted, the presence of inclusions is observed. Cortico-cerebral differentiation is visualized well.

The bladder was presented with a volume of 18 ml to 20 ml, not full, symmetrical. The walls are 17 – 18 mm thick, smooth. Pathological formations are not located. The contents are anechoic. The uterus is not located. There is no free fluid.

The cardiac aorta is from 5 mm to 7 mm, the aortic valve is not changed. The left ventricle of the heart is 8 – 9 ml, the ejection fraction is 88 – 90%, the heart rate is 157 -160 beats/min. The left atrium is from 8 mm to 9 mm, the atrial appendage without pathologies. Right atrium up to 9 mm. Right ventricle up to 10 mm. The lungs are homogeneous in structure; the vascular pattern is not changed.

Thus, these studies showed that, in general, many cats showed no changes in neoplasms in the internal organs. Only slight changes in the pancreas and liver indicate age-related changes in cats.

However, during an ultrasound examination of the chest cavity in 2 cats, it was revealed that the lungs had a heterogeneous structure, there was effusion into the pleural cavity, the vascular pattern was not changed, and the echogenicity of the liver was increased. At the same time, the cats had shortness of breath, weight loss, and a general depressed state. Ultrasound revealed metastases in the chest cavity in the lung area.

Figure 2 shows that the lungs are white, fluid accumulates in the pleural cavity, which indicates that a strong inflammatory process is underway.

Figure 2 – Metastases in the lung

Figure 3 shows the size of the tumor on ultrasound image. The tumor is 0.46 cm wide and 1.03 cm long.

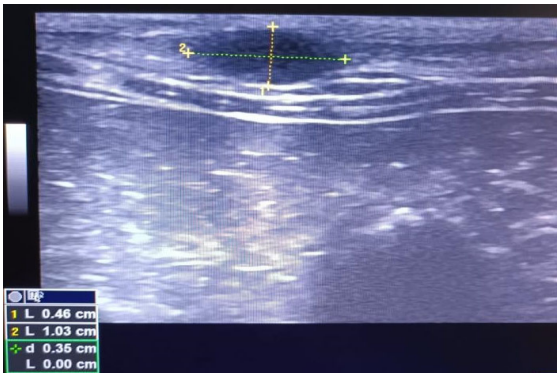


Figure 3 – Tumor size determination

In addition to ultrasound, the cats underwent X-ray examinations; as a result, no manifestations of metastases were noticed in them. Based on the ultrasound findings, two suspected cats also underwent X-ray examination. The X-ray image is shown in Figure 4. Here, a formation shaped as a large lump in the abdominal cavity and changes in the lung area, which were shown by ultrasound data, are clearly visible.

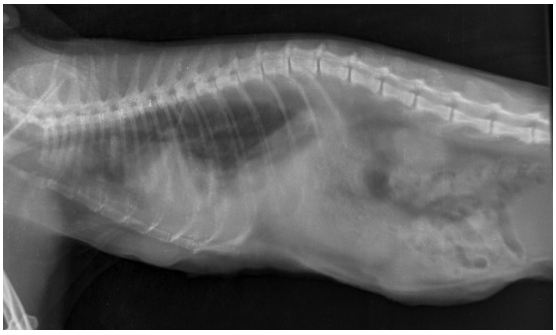


Figure 4 – X-ray of a breast tumor

Thus, based on ultrasound and x-ray imaging, it was concluded that there were metastases in the lung. Diagnosis: breast neoplasm.

During the operation to remove a breast tumor (mastectomy), surgical material was collected to be sent for histological and microscopic studies to classify this tumor. When collecting anamnesis, it was noted that the disease lasted for 2 – 3 years. The size of the removed tumor was 4x4 cm. The sealing was dense with pronounced vascularization.For microscopic examination, surgical material was taken – a fragment of tissue, whitish in color with dense layers, with small nodular formations of a whitish color.

In one of the studied preparations stained with hematoxylin and eosin, it was found that there was material with pronounced autolytic changes. The lobules of the mammary gland are represented by tubular structures in normal numbers, lined with single-layer columnar epithelium with monomorphic nuclei without signs of atypia and proliferative activity. The ducts are sharply expanded; multiple ductal slit-like structures (10-75%) and large solid areas are identified in their lumen.Glandular structures with a double contouring lining, the basal layer is represented by small cuboidal cells, the luminal layer is polygonal, the epithelium with areas of polarity disturbance, with scanty weakly eosinophilic homogeneous cytoplasm, round nuclei with finely dispersed chromatin and single basophilic nucleoli. The degree of nuclear atypia is high. Finely focal tumor necrosis with foci of calcification is detected. Mitotic activity is 9 mitoses per 2.37 mm^2 (10 fields of view at 400 magnifications). Lymph-vascular invasion, invasion of the mammary gland stroma, and lymph nodes are not included in the submitted material.Pathological and histological conclusion (diagnosis): the

histological picture is most consistent with the diagnosis of moderately differentiated ductal carcinoma of the breast, 6 points (Elston and Ellismitotic modified).

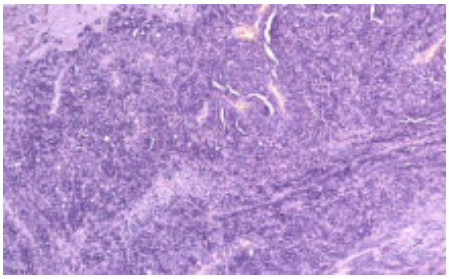


Figure 5 – Moderately differentiated ductal carcinoma of the breast

Figure 5 shows a histological specimen of a breast tumor, in which the type of tumor was identified, that is, moderately differentiated carcinoma (G2) of the breast.

Discussion

The results of our study confirmed that mammary tumors in cats are one of the most common oncological pathologies among domestic animals, especially in older age groups.Our data, collected at the Zoosfera veterinary clinic, demonstrates a high incidence among females, with unsterilized cats being more likely to develop mammary tumors. This is consistent with other studies showing that spaying before the first heat significantly reduces the risk of mammary tumors [11, p.210].

Age dependence is a key factor in the spread of breast tumors. According to our study, 77.8% of cases were reported in cats older than 6 years, which confirms the world literature that aging is an important risk factor for the development of mammary gland tumors in cats [12, p. 215].However, cases of the disease in younger cats (under 6 years of age) have also been documented, suggesting that mammary tumors may occur even in younger animals.

Our studies showed that in the vast majority of cases among sick cats, mammary tumors were malignant. This is also consistent with information presented in the literature, where mammary gland cancer in cats is significantly more common than benign tumors [13,p.240].This emphasizes the need for timely diagnosis and treatment of this disease, since early diagnosis significantly increases the chances of successful treatment and survival of the animal [14, p. 392].

A particularly important aspect is the use of complex diagnostic methods. The use of ultrasound, radiography, general and biochemical blood tests, as well as histological examination significantly improves the accuracy of diagnosis. Our study showed significant increases in a number of blood parameters, such as white blood cells, monocytes, as well as changes in biochemistry, including increased levels of urea and creatinine, which indicates the presence of an inflammatory process and impaired functioning of the kidneys and liver. These changes confirm the presence of general inflammation in the body, which can be caused by a tumor process.

Also, a significant role is given to pathological examination, which allows one to more accurately determine the stage of the disease and carry out differential diagnosis between benign and malignant tumors.

Ultrasound examinations performed during the study also demonstrated some typical signs of tumor processes, such as changes in the liver, metastases in the lungs in two cats, which further confirm the importance of early diagnosis and regular monitoring of the condition of animals, especially in old and unsterilized cats.

Thus, the results of our study highlight the importance of timely diagnosis and an integrated approach in the treatment of mammary tumors in cats. Attention should be paid not only to the treatment of tumors, but also to preventive measures, such as sterilization of cats before the first heat, which significantly reduces the risk of disease.

Conclusions

1. As a result of monitoring studies, it was found that the prevalence of mammary tumors is overwhelmingly characteristic of females, and it should be noted that unsterilized females are more susceptible to the disease. There is no dependence on the breed, but there is a dependence on the age category of the animal.It was found that during the period from January 1, 2022 to December 14, 2024, 115 cases of animals with AMF were registered, which indicates the high prevalence of this pathology among cats in Astana.

2. As a result of a hematological analysis of the blood of animals with mammary gland tumors, significant deviations from normal values were identified, which indicates the development of a tumor process. One of the most noticeable changes is leukocytosis, which is often observed when there is a tumor in the body.

In addition, decreased values were recorded for a number of other blood parameters characteristic of anemia:

The color blood index was 0.46±0.04, with the norm being 0.86-1.5, which indicates a decrease in the level of hemoglobin in red blood cells. The average erythrocyte volume was 62.1±3.21 fL, with the norm being 76.0-91.0 fL, which indicates microcytosis – a decrease in the size of erythrocytes.The average hemoglobin concentration in the erythrocyte was reduced to 246±9.23 g/l, while the norm was 317-354 g/l, which also confirms anemia. The number of neutrophils was 31.4±0.67%, which is below the norm (40.0-65.0%), and the number of eosinophils was 0.0*10^9/l, while the norm is 0.02-0.30*10^9/l. A decrease in these blood parameters indicates the development of anemia, which is typical for animals with neoplasms. These changes may be associated with impaired hematopoietic function and general exhaustion of the body in response to the progression of the tumor process.

As a result of ultrasound and x-ray studies, metastasis was established in the internal organs, which is not uncommon in breast tumors.

REFERENCES:

1 **Muranova O.Yu. Faktory' riska raka molochnoj zhelezy'** [Risk factors for breast cancer]**.** *Sibirskij onkologicheskij zhurnal. Prilozhenie,* 2007, no. 2, pp. 76-77. (In Russian)

2 **Olhovskij V.K. Lechenie onkologicheskih zabolevanij** [Treatment of oncological diseases] Rostov-na-donu «*Novejshij spravochnik»,* 2007. pp. 66-67. (In Russian)

3 **Volkova S.V. Kompleksny'e metody' lechenija opuholej molochnoj zhelezy' u koshek** [Complex methods of treatment of mammary gland tumors in cats]. *Agrarny'j vestnik Urala,* 2008, no. 11 (53), pp. 34-35. (In Russian)

4 **Golovin T.S. Kliniko-morfologicheskie formy' neoplazij molochnoj zhelezy' u koshek v g. Kurske** [Clinical and morphological forms of neoplasia of the mammary gland in cats in Kursk]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2017, no. 7, pp. 29-32. (In Russian)

5 **Yakunina M.N. Rak molochnoj zhelezy' u koshek i sobak** [Breast cancer in cats and dogs]. Moscow, Zoomedlit*,* 2011, pp. 78-82. (In Russian)

6 **Yakunina M.N. Chto nuzhno znat' o rake** [What you need to know about cancer]. *Obshhie svedeniya dlya veterinarnogo vracha shirokogo profilya, Vetpharma,* 2012, no.6, pp. 7-11. (In Russian)

7 **Fomicheva D.V., Timofeev S. V., Treshhalina E.M. Osobennosti metastazirovaniya raka molochnoj zhelezy' u koshek** [Features of metastasis of mammary cancer in cats]. *RVZh*, 2007, no.2, pp. 30-33 (In Russian).

8 **Cable CS, Peery K, Fubini SL. Radical mastectomy in 20 ruminants.** *Vet Surg.*, 2004, 33(3):263-6.

9 **Morris J. Mammary tumours in the cat Size matter, so early intervention saves lives**. *J. Feline Med. and Surgery*, 2013, vol.15 (5), pp. 391-400.

10 **Beaver BV, Reed W, Leary S, et al**) **Report of the AVMA Panel on euthanasia.** *Journal of the American Veterinary Medical Association,* 2000, 218, pp. 669-696.

11 **Seixas F., Pires M.A., Lopes C.A Complex carcinomas of the mammary gland in cats: Pathological and immunohistochemical features**.*The Veterinary Journal Volume,* 2008, 176, iss. 2, pp 210-215.

12 **Giménez F, Hecht S, Craig LE, Legendre AM. Early detection, aggressive therapy: optimizing the management of feline mammary masses.** *J Feline Med Surg.*, 2010, 12(3):214-24. DOI: 10.1016/j.jfms.2010.01.004.

13 **S.W. Mills, K.M. Musil, J.L. Davies, S. Hendrick, C. Duncan, M.L. Jackson, B. Kidney, H. Philibert B. K. Wobeser, and E. Simko Veterinary Pathology.** *American College of Veterinary Pathologists*, 2014, vol. 52, iss. 2, pp. 238-249. https://doi.org/10.1177/0300985814543198.

14 **Morris J. Mammary tumours in the cat: size matters, so early intervention saves lives.** *J Feline Med Surg.,* 2013, 15(5):391-400. DOI: 10.1177/1098612X13483237. PMID: 23603502; PMCID: PMC10816587.

Information about the authors:

Murzakayeva Gulmira Kalihanovna – PhD, Senior Lecturer of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NLC, Republic of Kazakhstan, 010011, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 8-7172-29-72-52, e-mail: m.gumika@list.ru.

Yergazina Assel Mikhailovna – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: +7-777-376-00-76, e-mail: ergazina.asel@mail.ru.*

Aubakirov Marat Zhaksylykovich – PhD, Head of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: +7-707-550-44-38, e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Paritova Assel Yerzhanovna – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary sanitation, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NLC, Republic of Kazakhstan, 010011, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: 8-7172-29-72-52, e-mail: paritova87@mail.ru.

Мурзакаева Гульмира Калихановна – PhD, ветеринариялық санитария кафедрасының аға оқытушысы, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы, 010011, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, тел:. 8-7172-29-72-52, e-mail: m.gumika@list.ru.

Ергазина Асель Михайловна – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш, 47., тел.: +7-777-376-00-76, e-mail: ergazina.asel@mail.ru.*

Аубакиров Марат Жаксылыкович – PhD, ветеринариялық медицина кафедрасының меңгерушісі, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш, 47., тел.: +7-707-550-44-38, e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Паритова Әсел Ержанқызы – PhD, ветеринариялық санитария кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы, 010011, Астана қ, Жеңіс даңғылы, 62, тел:. 8-7172-29-72-52, e-mail: paritova87@mail.ru.

Мурзакаева Гульмира Калихановна – PhD, старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, проспект Женис, 62, тел:. 8-7172-29-72-52, e-mail: m.gumika@list.ru.

Ергазина Асель Михайловна – PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, тел.: +7-777-376-00-76, e-mail: ergazina.asel@mail.ru.*

Аубакиров Марат Жаксылыкович – PhD, заведующий кафедрой ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, тел.: +7-707-550-44-38, e-mail: aubakirov_m66@mail.ru.

Паритова Асел Ержановна – PhD, и.о. ассоциированного профессора ветеринарной санитарии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, проспект Женис, 62, тел:. 8-7172-29-72-52, e-mail: paritova87@mail.ru.

ГРНТИ 34.27.51:34.45.15
УДК 579: 579.62: 57.083.33
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_66

БЕЗОПАСНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ АНТИГЕНА ИЗ ШТАММА BRUCELLA MELITENSIS REV-1

Сансызбай А.Р. – доктор ветеринарных наук, профессор, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.*

Крыкбаев Е.А. – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Батанова Ж.М. – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Мендыбаева А.М. – PhD специальности «Ветеринарная санитария», научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Антигены, полученные из различных штаммов патогенов, играют ключевую роль в разработке вакцин и диагностических средств для борьбы с инфекционными заболеваниями. Одним из таких патогенов является Brucella melitensis – возбудитель бруцеллеза, серьёзного зооноза, поражающего как животных, так и людей.

В статье приведены результаты исследования по оценке безопасности и стабильности антигена из штамма Brucella melitensis Rev-1, полученного путем глубинного культивирования в биореакторе, что позволит снизить риски побочных эффектов у прививаемых животных и риски неспецифических реакций в серологической диагностике бруцеллеза.

В результате проведенных исследований было определено, что инактивированный антиген из штамма B. melitensis Rev-1 при концентрации в 1 см^3 – 2x10^9 является стабильным и безопасным препаратом. Бруцеллезный антиген при введении лабораторным мышам не вызывает патологических изменений характерных для инфекционного процесса. Изучение стабильности показало, что, несмотря на воздействие экстремальной температуры в течение 6 суток и 6 месяцев при температуре хранения, в ветеринарном препарате полностью сохраняется стабильность. Таким образом, проведенные лабораторные исследования показали, что разработанный препарат, отвечает современным требованиям GMP.

В исследовании применялись микробиологические, серологические и биотехнологические методы исследований.

Практическая значимость исследования основана на внедрении в производство диагностических тест-систем и наборов с применением антигенов и гипериммунных сывороток, таких как РА, РСК, РБП и др., а также в производстве иммунобиологических препаратов и вакцин против бруцеллеза с применением антигенов.

Ключевые слова: *микробиология, биотехнология, бруцеллез животных, антиген, сыворотка, стабильность, безопасность, B. melitensis.*

BRUCELLA MELITENSIS REV-1 ШТАММЫНАН АНТИГЕННІҢ ҚАУІПСІЗДІГІ МЕН ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ

Сансызбай А.Р. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.*

Крыкбаев Е.А. – "8D09101" Ветеринариялық медицина мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Мендыбаева А.М. – "Ветеринариялық санитария" мамандығының PhD докторы, ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Батанова Ж.М. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Патогендердің әртүрлі штаммдарынан алынған антигендер жұқпалы аурулармен күресу үшін вакциналар мен диагностикалық құралдарды әзірлеуде шешуші рөл атқарады. Осындай қоздырғыштардың бірі – жануарларға да, адамдарға да әсер ететін ауыр зоонозды ауру – Brucella melitensis – бруцеллездің қоздырғышы.

Мақалада биореакторда терең өсіру арқылы алынған Brucella melitensis Rev-1 штаммынан алынған антигеннің қауіпсіздігі мен тұрақтылығын бағалау бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген, бұл егілген жануарлардағы жанама әсерлердің қаупін және бруцеллездің серологиялық диагностикасындағы спецификалық емес реакциялардың қаупін азайтады.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде 1 см^3 – 2x10^9 концентрациясында B. melitensis Rev – 1 штаммынан инактивацияланған антиген тұрақты және қауіпсіз препарат болып табылатыны анықталды. Бруцеллез антигенін зертханалық тышқандарға енгізген кезде инфекциялық процеске тән патологиялық өзгерістерді тудырмайды. Тұрақтылықты зерттеу көрсеткендей, 6 күн бойы экстремалды температураның әсеріне және 6 ай бойы сақтау температурасына қарамастан, ветеринариялық препаратта толық тұрақтылық сақталады. Осылайша, жүргізілген зертханалық зерттеулер әзірленген препараттың GMP заманауи талаптарына жауап беретінін көрсетті.

Зерттеуде микробиологиялық, серологиялық және биотехнологиялық зерттеу әдістері қолданылды.

Зерттеудің практикалық маңызы антигендер мен гипериммунды сарысуларды (мысалы, АР, КБР, РБС және т.б.) пайдалану арқылы диагностикалық тест-жүйелер мен жиынтықтарды жасауға, сондай-ақ бруцеллезге қарсы вакциналар мен иммунобиологиялық препараттарды өндіруге бағытталған.

Түйінді сөздер: *микробиология, биотехнология, жануарлардың бруцеллезі, антиген, Сарысу, тұрақтылық, қауіпсіздік, B. melitensis.*

SAFETY AND STABILITY OF ANTIGEN FROM *BRUCELLA MELITENSIS REV-1* STRAIN

Sansyzbay A.R. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.*

Krykbayev Y.A. – Doctoral student, "8D09101" – Veterinary Medicine" educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Batanova Zh.M. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Mendybayeva A.M. – PhD in veterinary sanitation, Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Antigens obtained from various strains of pathogens play a key role in the development of vaccines and diagnostic tools to combat infectious diseases. One such pathogen is Brucella melitensis, the causative agent of brucellosis, a serious zoonosis that affects both animals and humans.

The article presents the results of a study to assess the safety and stability of the antigen from the Brucella melitensis Rev-1 strain obtained by submerged cultivation in bioreactor, which will reduce the risks of side effects in vaccinated animals and the risks of non-specific reactions in the serological diagnosis of brucellosis.

The result of study revealed that the inactivated antigen from the B. melitensis Rev-1 strain at a concentration of 1 cm^3 – $2x10^9$ is a stable and safe drug. Brucellosis antigen, when administered to laboratory mice, does not cause pathological changes characteristic of the infectious process. The stability study showed that, despite exposure to extreme temperatures for 6 days and 6 months at the storage temperature, the veterinary drug retains its full stability. Thus, the laboratory studies showed that the developed drug meets current GMP requirements.

The study used microbiological, serological and biotechnological research methods.

The practical significance of the study is based on the introduction into production of diagnostic test systems and kits using antigens and hyperimmune serums, such as AT, CFT, RBT, etc., as well as in the production of immunobiological drugs and vaccines against brucellosis using antigens.

Key words: *microbiology, biotechnology, animal brucellosis, antigen, serum, stability, safety, B. melitensis.*

Введение. Бруцеллез – серьезное заболевание, вызываемое в основном видами *Brucella*, включая штаммы *B. abortus, B. melitensis, B. suis* и *B. ovis* [1, с. 1]. Бруцеллез может привести к значительной заболеваемости и спонтанным абортам у животных любого возраста. Диагностика бруцеллеза включает различные методы, такие как окрашивание, серологическая диагностика и высев на питательные среды. Исследование в Джамму и Кашмире (Индия) выявило высокую распространенность бруцеллеза на животноводческих фермах, выявленную с помощью серологических тестов и бактериальной изоляции, идентифицировав *B. abortus биовар 1* как основного возбудителя [2, с. 3]. Меры контроля бруцеллеза включают своевременную диагностику и скрининг возбудителя бруцеллеза, карантинирование, вакцинацию, улучшение санитарно-гигиенических условий, а также повышение осведомленности фермеров. Однако политика диагностики и убоя животных, может быть, невыполнима в некоторых развивающихся странах из-за культурных и экономических факторов.

Бруцеллез является одним из самых распространенных зоонозных заболеваний во всем мире [3, с. 5], заболевание регистрируется в более чем 170 странах мира и регионах и ожидается, что ежегодно будет происходить более 500 000 новых случаев заражения среди людей [4, с. 7], что говорит о больших рисках дальнейшего распространения данного заболевания.

Вакцины и диагностические тест-системы из штамма *B. melitensis Rev-1* широко используются для профилактики и диагностики бруцеллеза животных и людей, однако они сталкиваются с проблемами стабильности и безопасности в применяемых антигенах [5, с. 7], а также методах их получения и накопления.

Борьба с бруцеллезом у животных, особенно за счет снижения доли восприимчивых и незарегистрированных животных, оказывает значительную поддержку в борьбе с этим заболеванием [6, с. 2].

Исследования показали, что конъюнктивальное введение *Rev-1* безопасно, без побочных эффектов или абортов, наблюдаемых у вакцинированных животных [7, с. 2], за счет применения специфических антигенов.

Контроль бруцеллеза животных имеет решающее значение для ограничения заражения людей [8, с. 3]. Современные вакцины для животных, такие как *S19* и *Rev-1*, обеспечивают защиту, но имеют недостатки, включая остаточную вирулентность и помехи серологическим тестам [9, с. 3, 10, с. 5]. Исследователи разрабатывают новые вакцины, включая генетически модифицированные ослабленные вакцины и субъединичные вакцины, для решения этих проблем. Методы диагностики бруцеллеза включают культивирование, серологию и молекулярный анализ, причем серологические тесты являются основным методом в эндемичных регионах из-за их экономической эффективности [11, с. 6]. Недавние исследования выявили новые антигены бруцелл для разработки улучшенных вакцин и серодиагностических анализов с возможностью DIVA. Несмотря на прогресс, борьба с бруцеллезом как у людей, так и у животных остается сложной задачей, что подчеркивает необходимость продолжения исследований и разработки эффективных вакцин и диагностических средств.

Целью наших исследований было определение безопасности и стабильности антигена из штамма B. Melitensis Rev-1, полученного путем суспензионного культивирования в биореакторе, с анализом на лабораторных животных с учетом ускоренного хранения.

Исходя из вышеизложенного, **задачами исследования** является оценка безопасность инактивированного бруцеллезного антигена из штамма *B. Melitensis Rev-1*, с последующим анализом стабильности в режимах ускоренного хранения.

Материалы и методы исследований. *Бруцеллезный антиген.* Образцы антигена из штамма *B. melitensis Rev-1*, были произведены в лаборатории «Микробиология» ТОО Научно-производственного предприятия «Антиген». Опытно-экспериментальная серия антигена была изготовлена из матричных расплодок лиофили-

зированной культуры *B. melitensis Rev-1*. Культуры инкубировали на бульоне, с последующим высевом образовавшегося слизистого осадка на агар. Далее чистую 48-часовую культуру бруцелл смывали стерильным физиологическим раствором и использовали в качестве расплодки для засева в биореакторы. Каждая культура засевалась в отдельный биореактор, с регулировкой температуры, pH, оборотов мешалки и аэрации (рисунок 1).

Рисунок 1 – Биореактор для суспензионного культивирования, с автоматической панелью управления

Культивирование проводили при температуре 37°С±1°С в течение 24-36 часов. Выращенные бактериальные массы инактивировали формалином до конечной концентрации 0,2 %. Инактивация проводилась в биореакторах в течение 24 часов при температуре 22-24 ºС, периодически перемешивая каждые 4 часа, после чего проводился отбор проб для определения полноты инактивации. Биомассы бактериальных культур бруцелл концентрировали при помощи проточной центрифуги Avanti JXN-26 Series (Beckman Coulter Life Sciences Division Headquarters, USA) (рисунок 2) путём разделения бактериальной массы от питательной среды, со скоростью вращения ротора 12000 об/мин., скорость потока 350-400 мл/мин. Накопленную бактериальную массу из ротора собирали в боксе биологической безопасности в стерильный сосуд. Собранную бактериальную массу разводили физиологическим раствором до концентрации $2x10^9$ м.к./мл. Отбирали пробы и проверяли на чистоту и типичность морфологических признаков (микроскопирование).

Рисунок 2 – Проточная центрифуга и сконцентрированная бактериальная масса

Для определения концентрации культур бруцелл применялся Денситометр DEN-1B McFarland (рисунок 3). Применялись стандарты мутности на 5 МЕ и 10 МЕ, концентрацию микробных клеток в суспензии доводили до концентрации в 1 $см^3$ $2x10^9$ микробных клеток для всех серотипов.

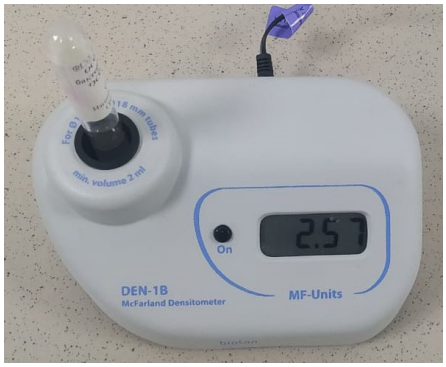


Рисунок 3 – Денситометр DEN-1B McFarland

В концентрированную бактериальную массу добавляли адъювант на основе карбомера в соотношении 10% и перемешивали.

Полученную суспензию разливали на автоматической линии розлива во флаконы по 2,0 см^3, укупоривали специальными резиновыми пробками и закатывали алюминиевыми колпачками с индикаторами вскрытия «FLIP-OFF» для последующего этикетирования и упаковки.

Штаммы. В работе использован штамм *B. melitensis Rev-1* в *1 см^3 – 2x10^9,* обладающий типичными свойствами бруцелл.

Культивирование штамма. Суспензионное культивирование проводилось в биореакторах BlBio (Shanghai BaiLun Bio-technology Co., Ltd., Китай), объемом 80 литров, с трёхъярусной турбинной мешалкой, в течение 10 часов, с автоматической регулировкой аэрации, уровня барбатации, температуры, pH и подкормкой глюкозой.

Животные. Клинически здоровые, белые лабораторные мыши, массой 10-12 г.

Иммунизация. Антигеном иммунизировали 10 лабораторных белых мышей массой 10-12 г подкожно в дозе 0,2 см^3.

Контрольное заражение. Через 14 дней после гипериммунизации каждую группу иммунизированных и контрольных лабораторных белых мышей заражали не инактивированной культурой штамма *B. melitensis Rev-1.* Контрольное заражение проводят культурой штамма, предварительно раститрованной с таким расчетом, чтобы в объеме 0,1 см^3 содержалось 3-5 ЛД$_{50}$/см^3 для лабораторных белых мышей. Заражение проводят внутрибрюшинно в объеме 0,1 см^3. Наблюдение за животными проводят в течение 4 суток.

Проведение контроля безопасности антигена. Согласно ГОСТ 31926-2013. Антиген вводится внутривенно по 0,5 см^3 десяти мышам. За животными ведется наблюдение в течение 12 суток [9].

Обработка результатов. Антиген считается безвредным, если в течение всего срока наблюдения гипериммунизированные животные остаются живыми и клинически здоровыми.

Изучение стабильности антигена. Для достижения цели каждые 6 месяцев должны отслеживаться показатели стабильности препарата после температурного воздействия (37 ± 1) °С в течение 2, 4 и 6 суток, с последующим регламентированным режимом хранения (18 месяцев) при (5±3) °С и при изначальном оптимальном хранении при (5 ± 3) °С весь срок годности препарата. Мы испытали антиген в первый 6 месячный срок и после температурного воздействия (37 ± 1) °С 6 суток.

Определение концентрации микробных клеток. Концентрацию микробных клеток определяют при помощи оптического стандарта мутности на 10 единиц. Концентрация микробных клеток в суспензии должна составлять в 1 см^3 2x10^9 микробных клеток для всех серотипов.

Результаты и обсуждение. Для определения безопасности инактивированного антигена вводили экспериментальные серии препарата. В результате определения безопасности бруцеллезного антигена, в течение 12 суток наблюдения общее состояние животных было удовлетворительным, среди белых мышей павших не имелось (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты контроля безопасности бруцеллезного антигена на белых мышах

Группа	Исследуемый бруцеллезный антиген, доза и объем введения	6-день наблюдения		12-день наблюдения	
		живые	павшие	живые	павшие
Исследуемая	0,5 см^3	10	0	10	0
Контрольная	-	10	0	10	0

Для определения свойств инактивированного бруцеллезного антигена вводили экспериментальные серии препарата. Опыт проводили на двух группах, одна из них в качестве контрольной.

Первой группе из 10 мышей вводили антиген подкожно по 0,2 см^3.

Результаты изучение стабильности бруцеллезного антигена. Препарат должен гарантированно отвечать своему назначению и предъявляемым к нему требованиям в течение срока годности и не создавать риска для проведения серологических исследований из-за нарушения условий безопасности, качества и снижения эффективности. В целом результатом данного исследования является получение информации об изменениях качества препарата после запредельного температурного воздействия (37±1) °С в процессе хранения для оценки его стабильности. Сравнительная оценка влияния двух температурных режимов показала, во-первых, что все образцы подтвердили свою сохранность при (5±3) °С. Применение длительного срока воздействия (37±1) °С не оказывает угнетающее действие на микробную клетку; сформированные ранее группы по уровню термостабильности демонстрируют следующие результаты (таблица 2).

Таблица 2 – Оценка стабильности препарата.

Номер группы	Исследуемый бруцеллезный антиген после 6 суток воздействия (37±1)°С	Исследуемый бруцеллезный антиген после 6 месяцев хранения при (4±2) °С	Контрольное заражение (*B. melitensis Rev-1*) 3-5 ЛД$_{50}$/см^3	Результаты		
				Стабильность		
				Исходная, %	%	ж/п*
1	-	п/к 2^x 10^9/0,2 см^3	в/м* 0,1см^3	100 ± 2,6	100±3, 6	10/0
2	п/к* 2^{x}10^9/0,2 см^3	-	в/м 0,1см^3	100 ± 2,6	90± 3,3	10/1
3	Н.и	Н.и	в/м 0,1см^3	-	-	10/9

Примечание: ж/п – живые/павшие; п/к – подкожно; в/м – внутримышечно.

При этом первая группа с исходными данными стабильности в 100, 100 и 95 % демонстрирует относительную устойчивость к предложенному режиму воздействия также, соответственно, до 100 и 97 %.

Вторая группа с уровнем стабильности в 100, 100 и 95 % при воздействии высокой температуры утратила свои исходные параметры, соответственно, до 100, 95 и 90%.

Таким образом, даже при 6-суточном сроке воздействия (37±1) °С уровень стабильности упал только на 5-8 %.

Полученные данные показали, что, несмотря на срок хранения и воздействие экстремальной температуры, в препарате полностью сохраняется стабильность.

Ветеринарный препарат стабилен при ускоренном исследовании стабильности в режиме реального времени – в течение 6 месяцев.

Рисунок 4 – Группа гипериммунизированных мышей

Рисунок 5 – Проявление клинических признаков у контрольных животных после контрольного заражения

Выводы

Проведена оценка безопасности и стабильности инактивированного антигена из штамма *B. melitensis Rev-1* в *1 см^3 – 2x10^9*. Результаты проведенных опытов показали, что бруцеллезный антиген при введении лабораторным мышам не вызывает патологических изменений, характерных для инфекционного процесса. Изучение стабильности показало, что, несмотря на воздействие экстремальной температуры в течение 6 суток и 6 месяцев при температуре хранения, в ветеринарном препарате полностью сохраняется стабильность.

Таким образом, проведенные лабораторные исследования показали, что разработанный антиген является безопасным и стабильным препаратом, отвечающим современным требованиям GMP.

Финансирование

Исследования проведены в рамках реализации проекта № AP19676655 конкурса на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2023-2025 годы, Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Sharma V., Pandey P., Singh P., Parmar M., Host-Pathogen Interactions, Diagnostics, and Control Measures for Brucellosis in Ruminants-A review** [Text] / Sharma V., Pandey P., Singh P., Parmar M. // Journal of Animal Research. – 2023. – 13(05). – P.709-718.

2. **Singh M., Malik M. A., Singh R., Singh D. K., Doimari S., Tandon S., Gupta J., Serological, Isolation and Molecular Studies on Brucellosis in an Organized Farm, Jammu and Kashmir, India** [Text] / Singh M., Malik M. A., Singh R., Singh D. K., Doimari S., Tandon S., Gupta J. // Journal of Animal Research. – 2019. – 9(5). – P.749-752.

3. **Hou H., Liu X., Peng Q., The advances in brucellosis vaccines** [Text] / Hou H., Liu X., Peng Q. // Vaccine. – 2019. – 37(30). – P.3981-3988.

4. **O'callaghan D., Human brucellosis: recent advances and future challenges** [Text] / O'callaghan D. // Infectious Diseases of Poverty – 2020. – 9(04). – P.1-2.

5. **Mathur S., Banai M., Cohen D.H., Natural Brucella melitensis Infection and Rev. 1 Vaccination Induce Specific Brucella O-Polysaccharide Antibodies Involved in Complement Mediated Brucella Cell Killing** [Text] / Mathur S., Banai M., Cohen D.H. // Vaccines. – 2022. – 10.

6. **Mathur S., Bardenstein S., Cohen D., Banai M., Serum PCR Diagnosis of Brucella melitensis Infection in Rev. 1 Vaccinated Sheep** [Text] / Mathur S., Bardenstein S., Cohen D., Banai M. // Microbiology Research. – 2022. – 14(1). – P.21-33.

7. **Erdenlig Gurbilek S., Karagul M.S., Saytekin A.M., Baklan E.A., Sağlam G., Investigating the serological response and safety of brucella melitensis rev.1 conjunctival vaccine in small ruminants** [Text] / Erdenlig Gurbilek S., Karagul M.S., Saytekin A.M., Baklan E.A., Sağlam G. // Slovak Journal of Animal Science. – 2023. – 56(01). – P.30-37.

8. **Nandini P., Jakka P., Murugan S., Mazumdar V., Kumar D., Prakash R., Radhakrishnan G., Immuno-profiling of Brucella proteins for developing improved vaccines and DIVA capable serodiagnostic assays for brucellosis** [Text] / Nandini P., Jakka P., Murugan S., Mazumdar V., Kumar D., Prakash R., Radhakrishnan G. // Frontiers in Microbiology. -2023. -14 -1253349.

9. **Agoltsov V. A., Popova O. M., Veselovsky S. Y., Chastov A. A., Semivolos A. M., Solotova N. V., Results of pre-clinical and clinical tests of organic hydroxyapatite as adjuvant of bacterial vaccine** [Text] / Agoltsov V. A.,

Popova O. M., Veselovsky S. Y., Chastov A. A., Semivolos A. M., Solotova N. V. // Adv. Anim. Vet. Sci. – 2019. – 7(7). – P.583-592.

10. **Heidary M., Dashtbin S., Ghanavati R., Mahdizade Ari M., Bostanghadiri N., Darbandi A., Talebi M., Evaluation of brucellosis vaccines: a comprehensive review** [Text] / Heidary M., Dashtbin S., Ghanavati R., Mahdizade Ari M., Bostanghadiri N., Darbandi A., Talebi M. // Frontiers in Veterinary Science. – 2022. – 9. – P.925773.

11. **Elbehiry A., Aldubaib M., Marzouk E., Abalkhail A., Almuzaini A. M., Rawway M., Draz A., The development of diagnostic and vaccine strategies for early detection and control of human brucellosis, particularly in endemic areas** [Text] / Elbehiry A., Aldubaib M., Marzouk E., Abalkhail A., Almuzaini A. M., Rawway M., Draz A. // Vaccines – 2023. – 11(3). – pp.654.

REFERENCES:

1. **Sharma V., Pandey P., Singh P., Parmar M. Host-Pathogen Interactions, Diagnostics, and Control Measures for Brucellosis in Ruminants-A review**. *Journal of Animal Research*, 2023, 13(05), pp. 709-718.

2. **Singh M., Malik M. A., Singh R. et al. Serological, Isolation and Molecular Studies on Brucellosis in an Organized Farm, Jammu and Kashmir, India**. *Journal of Animal Research*, 2019, 9(5), pp. 749-752.

3. **Hou H., Liu X., Peng Q. The advances in brucellosis vaccines**. *Vaccine*, 2019, 37(30), pp. 3981-3988.

4. **O'callaghan D. Human brucellosis: recent advances and future challenges**. *Infectious Diseases of Poverty*, 2020, 9(04), pp. 1-2.

5. **Mathur S., Banai M., Cohen D.H. Natural Brucella melitensis Infection and Rev. 1 Vaccination Induce Specific Brucella O-Polysaccharide Antibodies Involved in Complement Mediated Brucella Cell Killing**. Vaccines, 2022, 10 p.

6. **Mathur S., Bardenstein S., Cohen D., Banai M. Serum PCR diagnosis of Brucella melitensis infection in Rev. 1 vaccinated sheep.** *Microbiology Research*, 14(1), 2022, pp. 21-33.

7. **Gurbilek S.E., Karagul M.S., Saytekin A.M., Baklan E.A., Saglam G. Investigating the serological response and safety of Brucella melitensis Rev. 1 conjunctival vaccine in small ruminants**. *Slovak Journal of Animal Science*, 56(01), 2023, pp. 30-37.

8. **Nandini P., Jakka P., Murugan S. et al. Immuno-profiling of Brucella proteins for developing improved vaccines and DIVA capable serodiagnostic assays for brucellosis**. *Frontiers in Microbiology*, 2023, 14, 1253349 p.

9. **Agoltsov V. A., Popova O. M., Veselovsky S.Y. et al. Results of pre-clinical and clinical tests of organic hydroxyapatite as adjuvant of bacterial vaccine**. *Adv. Anim. Vet. Sci*, 2019, 7(7), pp. 583-592.

10. **Heidary M., Dashtbin S., Ghanavati R. et al. Evaluation of brucellosis vaccines: a comprehensive review**. *Frontiers in Veterinary Science*, 2022, 9, 925773 p.

11. **Elbehiry A., Aldubaib M., Marzouk E. et al. The development of diagnostic and vaccine strategies for early detection and control of human brucellosis, particularly in endemic areas**. *Vaccines*, 2023, 11(3), 654 p.

Сведения об авторах:

Сансызбай Абылай Рысбаевич – доктор ветеринарных наук, профессор, старший научный сотрудник, ТОО Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905 Алматинская область, Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева 4, тел.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Крыкбаев Еркин Алийбекович – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», старший научный сотрудник, ТОО Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская область, Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева 4, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.

Батанова Жанат Мухаметкалиевна – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, старший научный сотрудник, ТОО Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская область, Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева 4, тел.: +7-707-729-01-85, e-mail: batanova_77@mail.ru.

Мендыбаева Анара Муратовна – PhD, старший научный сотрудник, ТОО Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская область, Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева 4, тел.: +7-705-108-08-38, e-mail: jks1992@mail.ru.

Сансызбай Абылай Рысбаевич – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Крыкбаев Еркин Алийбекович – "8D09101" Ветеринариялық медицина мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.

Батанова Жанат Мухаметкалиевна – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905 Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-707-729-01-85, e-mail: batanova_77@mail.ru.

Мендыбаева Анара Муратовна – PhD докторы, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-705-108-08-38, e-mail: jks1992@mail.ru.

Sansyzbay Abylay Rysbayevich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasai district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Krykbayev Yerkin Aliybekovich – Doctoral student, "8D09101" – Veterinary Medicine" educational program, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasai district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.

Batanova Zhanat Mukhametkaliyevna – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905 Almaty region, Karasai district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-707-729-01-85, e-mail: batanova_77@mail.ru.

Mendybayeva Anara Muratovna – PhD, Senior Researcher, Antigen Research and Production Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasai district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-705-108-08-38, e-mail: jks1992@mail.ru.

МРНТИ 34.25.17: 34.25.05
УДК 57.083; 578.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_72

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ВИРУСА БЕШЕНСТВА С ПОМОЩЬЮ ТРАНСПОРТНОЙ СРЕДЫ

Сансызбай А.Р. – доктор ветеринарных наук, профессор, Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Крыкбаев Е.А. – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», Казахский Национальный Аграрный Исследовательский Университет, г. Алматы, Республика Казахстан.

Муханов Д.К. – обучающийся PhD докторантуры, Заместитель Генерального директора по науке, Научный Производственно-Технический Центр «ЖАЛЫН», г. Алматы, Республика Казахстан.

Бердикулов М.А. – кандидат ветеринарных наук, Генеральный директор, «Национальный референтный центр по ветеринарии» КВКН МСХ РК, г. Астана, Республика Казахстан.

Статья посвящена исследованию эффективности сохранения жизнеспособности вируса бешенства при использовании специализированной транспортной среды. Бешенство является опасным зоонозным заболеванием, и сохранение стабильности вируса в процессе транспортировки имеет критическое значение для диагностики, разработки вакцин и научных исследований. Цель работы заключалась в оценке влияния состава транспортной среды на стабильность вирусных частиц и их способность к репликации после транспортировки.

Результаты исследования показали, что использование специализированной транспортной среды значительно повышает стабильность вируса бешенства. Образцы, транспортированные в оптимизированной среде, демонстрировали более высокую жизнеспособность и способность к репликации по сравнению с контрольными образцами, транспортированными в стандартных условиях. Это подтверждает, что состав транспортной среды играет ключевую роль в сохранении целостности вирусных частиц.

В исследовании использовались методы серологии и вирусологии. Эксперименты включали моделирование условий транспортировки, таких как перепады температуры, с последующим анализом сохранности вирусных частиц. Транспортная среда была оптимизирована с учетом pH, осмотического давления и наличия стабилизирующих добавок.

Практическая значимость работы заключается в возможности улучшения условий транспортировки вируса бешенства, что особенно актуально для удаленных регионов с ограниченными ресурсами. Разработанная транспортная среда может быть использована для доставки вирусных образцов в диагностические лаборатории, что повысит точность диагностики и ускорит разработку новых препаратов. Кроме того, предложенная методика может быть адаптирована для транспортировки других вирусов, что расширяет ее применение в вирусологии и биотехнологии.

Ключевые слова: *вирус бешенства, жизнеспособность вируса, транспортная среда, иммуноглобулины, транспортировка биоматериалов.*

ТАСЫМАЛДАУ ОРТАСЫ АРҚЫЛЫ ҚҰТЫРУ ВИРУСЫНЫҢ ӨМІРШЕҢДІГІН САҚТАУ ТИІМДІЛІГІН ТАЛДАУ

Сансызбай А.Р. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Крыкбаев Е.А. – "8d09101" – Ветеринариялық медицина мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Муханов Д.К. – Phd докторантураның білім алушысы, "ЖАЛЫН" ғылыми өндірістік-техникалық орталығы бас директорының ғылым жөніндегі орынбасары, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Бердикулов М.А. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ҚР АШМ КВКН "ветеринария жөніндегі ұлттық референттік орталық" бас директоры, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мақала мамандандырылған тасымалдау ортасы пайдалану кезінде құтыру вирусының өміршеңдігін сақтаудың тиімділігін зерттеуге арналған. Құтыру қауіпті зооноздық ауру болып табылады және тасымалдау процесінде вирустың тұрақтылығын сақтау диагностика, вакциналарды әзірлеу және ғылыми зерттеулер үшін өте маңызды. Жұмыстың мақсаты тасымалдау ортасы құрамының вирустық бөлшектердің тұрақтылығына және олардың тасымалдаудан кейінгі репликация қабілетіне әсерін бағалау болды.

Зерттеу нәтижелері мамандандырылған тасымалдау ортасы пайдалану құтыру вирусының тұрақтылығын айтарлықтай арттыратынын көрсетті. Оңтайландырылған ортада тасымалданатын үлгілер стандартты жағдайда тасымалданатын бақылау үлгілерімен салыстырғанда жоғары өміршеңдік пен репликация

қабілетін көрсетті. Бұл тасымалдау ортасының құрамы вирустық бөлшектердің тұтастығын сақтауда шешуші рөл атқаратынын растайды.

Зерттеуде серология және вирусология әдістері қолданылды. Тәжірибелер температураның өзгеруі сияқты тасымалдау жағдайларын модельдеуді, содан кейін вирустық бөлшектердің сақталуын талдауды қамтыды. Тасымалдау ортасы РН, осмостық қысым және тұрақтандырғыш қоспалардың болуын ескере отырып, оңтайландырылды.

Жұмыстың практикалық маңыздылығы құтыру вирусын тасымалдау жағдайларын жақсарту мүмкіндігінде жатыр, бұл әсіресе ресурстары шектеулі шалғай аймақтар үшін маңызды. Дамыған тасымалдау ортасын диагностикалық зертханаларға вирустық үлгілерді жеткізу үшін пайдалануға болады, бұл диагностиканың дәлдігін арттырады және жаңа препараттардың дамуын тездетеді. Сонымен қатар, ұсынылған әдіс басқа вирустарды тасымалдауға бейімделуі мүмкін, бұл оның вирусология мен биотехнологияда қолданылуын кеңейтеді.

Түйінді сөздер: *Құтыру вирусы, вирустың өміршеңдігі, тасымалдау ортасы, иммуноглобулиндер, биоматериалдарды тасымалдау.*

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF PRESERVING THE VIABILITY OF THE RABIES VIRUS USING A TRANSPORT MEDIUM

*Sansyzbay A.R. * – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Krykbayev Y.A. – PhD student, "8D09101 – Veterinary Medicine" educational program, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Mukhanov D.K. – PhD student, Deputy Director General for Scientific Affairs, ZHALYN Scientific Production and Technical Center, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Berdikulov M.A. – Candidate of Veterinary Sciences, Director General of the National Reference Center for Veterinary Medicine of the Veterinary Control and Supervision Committee, Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Astana, Republic of Kazakhstan.

The article is devoted to the study of the efficiency of preserving the viability of the rabies virus using a specialized transport medium. Rabies is a dangerous zoonotic disease, and maintaining the virus stability during transportation is critical for diagnostics, vaccine development, and scientific research. The research purpose is to assess the effect of the composition of the transport medium on the stability of viral particles and their ability to replicate after transportation.

The research findings showed that the use of a specialized transport medium significantly increases the stability of the rabies virus. Samples transported in an optimized medium demonstrated higher viability and replication capacity compared to control samples transported under standard conditions. This confirms that the composition of the transport medium plays a key role in maintaining the integrity of viral particles.

The research used serology and virology methods. The experiments included modeling of transportation conditions, such as temperature changes, followed by an analysis of the integrity of viral particles. The transport medium was optimized taking into account pH, osmotic pressure, and the presence of stabilizing additives. The practical relevance of the research lies in potential improving the conditions for transporting the rabies virus, which is especially important for remote regions with limited resources. The developed transport medium can be used to deliver viral samples to diagnostic laboratories, thus increasing the accuracy of diagnostics and accelerating the development of new drugs. In addition, the proposed method can be adapted for transporting other viruses, which expands its application in virology and biotechnology.

Key words: *rabies virus, virus viability, transport medium, immunoglobulins, transportation of biomaterials.*

Введение

Вирус бешенства (Rabies virus) относится к роду Lyssavirus семейства Rhabdoviridae и является возбудителем одного из наиболее опасных зоонозных заболеваний – бешенства. Это заболевание характеризуется высокой летальностью и поражает центральную нервную систему, вызывая энцефалит у людей и животных. Бешенство остается серьезной проблемой для общественного здравоохранения, особенно в развивающихся странах, где доступ к вакцинации и своевременной медицинской помощи ограничен. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодно от бешенства умирает около 59 000 человек, причем более 95% случаев приходится на регионы Азии и Африки [1, с. 5].

Одной из ключевых задач в борьбе с бешенством является обеспечение точной диагностики и разработка эффективных вакцин. Для этого необходимо сохранять жизнеспособность вируса в процессе транспортировки образцов из мест забора в диагностические лаборатории. Однако вирус бешенства крайне чувствителен к внешним воздействиям, таким как перепады температуры, ультрафиолетовое излучение и механические повреждения, что делает его транспортировку сложной задачей [2, с. 2].

В мире проводятся активные исследования, направленные на разработку методов стабилизации вирусов в процессе транспортировки. Например, в работе Liu et al. (2019) изучалось влияние различных транспортных сред на стабильность вируса гриппа, что позволило разработать оптимальные условия для его доставки [3, с. 3]. Другое исследование, проведенное Smith et al. (2020), продемонстрировало эффективность использования стабилизирующих добавок, таких как сахара и белки, для сохранения жизнеспособности вируса гепатита А [4, с. 1]. Однако, несмотря на значительный прогресс в этой области, вопросы, связанные с транспортировкой вируса бешенства, остаются недостаточно изученными.

Полимеразная цепная реакция, или ПЦР, является ключевым методом в таких областях как медицина, сельское хозяйство и криминалистика. Однако, для корректного проведения ПЦР необходимо строгое соблюдение режима температур во время транспортировки проб.

Недавние исследования изучали различные питательные среды и условия для размножения вируса бешенства в клетках Vero. Сравнительный анализ сред MEM и RPMI 1640 показал схожие титры вируса, причем

самые высокие титры достигали $10^{6,25}$ FFU/мл и $10^{6,125}$ FFU/мл соответственно [5, с. 3]. Культуры биореакторов на основе микроносителей давали более высокие концентрации клеток и титры вируса по сравнению с методами роллерных бутылок [6, с. 2]. Адаптация клеток Vero к росту суспензии в бессывороточных средах, в частности IPT-AFM, привела к плотности клеток, превышающей 2×10^6 клеток/мл, и титру вируса выше 10^7 FFU/мл [7, с. 8]. Для сохранения вируса хранение при -80°C и -196°C в среде на основе DMEM с добавлением 0,5% сыворотки плода крупного рогатого скота и либо 5% сахарозы, глицерина, либо мальтозы сохраняло высокую инфекционную активность в течение 24 месяцев. Краткосрочное хранение при 5°C было возможно, в то время как 37°C было неподходящим для сохранения [8, с. 7].

Транспортные среды для вирусов играют решающую роль в поддержании целостности вирусных образцов во время сбора и транспортировки для точной диагностики [9, с. 2]. Были разработаны различные среды для сохранения жизнеспособности вируса, антигенов и нуклеиновых кислот, предотвращая при этом загрязнение. Исследования сравнивали эффективность различных транспортных сред, таких как Puritan® UniTranz-RT™ и BD™ UVT, для сохранения клинически значимых вирусов, таких как аденовирус, вирус простого герпеса и гриппа А [10, с. 5]. Во время пандемии COVID-19 снижение доступности коммерческих тампонов и транспортных сред привело к оценке альтернативных вариантов. Исследования показали, что различные транспортные среды обеспечивают надежную временную стабильность для SARS-CoV-2 без значительного аналитического вмешательства в молекулярные анализы [11, с. 3]. Последние разработки направлены на создание транспортных сред, которые не только сохраняют вирусные нуклеиновые кислоты, но и инактивируют вирус, повышая безопасность и позволяя улучшить молекулярную диагностику.

Цель наших исследований заключалась в оценке эффективности специализированной транспортной среды для сохранения жизнеспособности вируса бешенства. Мы стремились определить, как состав среды влияет на стабильность вирусных частиц и их способность к репликации после транспортировки.

Исходя из вышеизложенного, **задачами исследования** является проведение сравнительного анализа эффективности сохранения жизнеспособности вируса бешенства в питательной среде DMEM и специализированной транспортной среды, с учетом 4 температурных режимов и различных промежутков времени.

Материалы и методы исследований

Транспортная среда

Транспортная среда производится с использованием готовых компонентов питательной среды 199 («Medium 199 with Earle's salts and L-Glutamine without Sodium Bicarbonate» Sigma-Aldrich, Inc. USA.

Вирус бешенства

Фиксированный штамм вируса бешенства *CVS (challenge virus standard) – 11*. Вирус относится к группе миксовирусов рода *Lyssavirus* семейства *Rhabdovtridae*. Штамм вируса приобретен в международном референс центре АТСС. Штамм вируса адаптирован к первично-трипсинизированным и перевиваемым культурам клеток.

Культура клеток

Культура клеток ВНК-21 (Baby Hamster Kidney) представляет собой линию фибробластоподобных клеток, полученных из почки сирийского хомяка. Эти клетки широко используются в вирусологии, молекулярной биологии и биотехнологии благодаря высокой способности к пролиферации и восприимчивости к различным вирусам, включая вирусы семейства Rhabdoviridae. Клетки ВНК-21 культивируются в монослое, обладают высокой устойчивостью к изменениям условий культивирования и хорошо адаптируются к росту в суспензии, что делает их удобными для промышленного производства вакцин и рекомбинантных белков. При заражении вирусами клетки ВНК-21 демонстрируют цитопатогенное действие (ЦПД), проявляющееся в округлении клеток, деградации монослоя и образовании синцитиев, что позволяет использовать их для изучения вирусной репликации и тестирования противовирусных препаратов.

Оборудование

Термостат BINDER KT 53 (Германия, 2019 год.).

Бытовой холодильник Atlant MXM-2835-90 (Республика Беларусь, 2018 год).

Флюоресцентный Микроскоп Olympus BX53 с увеличительной линзой 10X/0.30 (Япония, 2021 год).

Инвертированный микроскоп Motic AE31 (Китай, 2015 год).

Контроль цитопатогенного действия

Контроль за цитопатогенным действием (ЦПД) вируса бешенства на культуре клеток включает визуальную оценку морфологических изменений клеток под световым инвертированным микроскопом. После заражения клеток вирусом и инкубации в оптимальных условиях (обычно 37°C, 5% CO_2) в течение 24-72 часов, клетки исследовались на наличие характерных признаков ЦПД, таких как округление, деградация, образование синцитиев, вакуолизация или полное разрушение монослоя. Для повышения точности наблюдений использовали инвертированный микроскоп с фазовым контрастом, что позволяет детально оценить изменения в структуре клеток. Результаты фиксируют с помощью микрофотографий и сравнивают с контролем (незараженными клетками) для определения степени цитопатогенного эффекта.

Реакция иммунофлюоресценции

Иммуноглобулин антирабический флуоресцирующий диагностический "ФЛУРАБ" предназначается для диагностики бешенства. Он позволяет обнаруживать рабический антиген в различном патологическом материале, в частности, в головном мозге и культурах клеток. Методика реакции иммунофлюоресценции (РИФ) основана на использовании специфических антител, меченных флуоресцентными красителями, для визуализации целевых антигенов в клетках или тканях. Клетки фиксируют на предметном стекле с помощью параформальдегида или ацетона, после чего обрабатывают блокирующим буфером для предотвращения неспецифического связывания. Затем наносят первичные антитела, специфичные к исследуемому антигену, и инкубируют при комнатной температуре. После промывки добавляют вторичные антитела, конъюгированные с флуоресцентным красителем (например, FITC или Alexa Fluor), и инкубируют в темноте. Препараты промывают, монтируют с использованием флуоресцентного mounting medium и анализируют с помощью флуоресцентного микроскопа. РИФ позволяет точно локализовать антигены в клетках и оценить их экспрессию, что делает метод ценным инструментом в диагностике и исследованиях.

Исследование стабильности вируса в транспортной среде

Развели контрольный образец вируса бешенства на 4 части, объёмом по 1 миллилитру и поместили в транспортные среды. Активность вируса бешенства после разведения составлял lg ТЦД 6,25-6,50.

Транспортные среды выдерживали в термостате при температуре +37°С в течение 2 часов.

Затем помещали каждую зараженную транспортную среду в заранее приготовленную температурную среду: +37°С, +12°С, 0°С, -10°С.

Инкубировали транспортные среды в течение 36 часов.

По истечении 36 часов после начала анализа мы извлекли транспортные среды из температурных сред. И взяв по 0,2 миллилитра суспензии из транспортных сред, внесли в пластиковые культуральные флаконы (JetBioFiltration TCF001050 25 см²), с монослоем культуры клеток ВНК-21. И поместили флакон в термостат при температуре +37°С на 2 дня для развития и закрепление вируса на монослое.

По истечении двух дней мы провели оптическую микроскопию для обнаружения цитопатогенного действия вируса на перевиваемой культуры клеток ВНК-21.

По результатам микроскопии отбираем флаконы с имеющим цитопатогенным действием и проводим реакцию именно флюоресценцию – сливаем питательную среду DMEM, фиксируем в охлажденном ацетоне при температуре минус 8-20º в течение 30 минут. Вскрываем ампулу с «ФЛУРАБ», ее содержимое растворили в 0,5 мл дистиллированной воды, затем, добавлением стерильный физиологический раствор хлорида натрия, доводим общий объем иммуноглобулина до объема, определяющего рабочее разведение, указанное на этикетке. Затем пробирки выдерживали в течение 30 минут при температуре +37º, затем в течение 1 часа выдерживаем в 2-х сменах физиологического раствора, ополаскивали дистиллированной водой.

Результаты и обсуждение

Для исследования мы проводили сравнительный анализ эффективности сохранения жизнедеятельности вируса бешенства в стандартной питательной среде и в специализированной транспортной среде.

Для исследования мы выбрали 4 показателя температуры, что позволяет оценить эффективность питательной среды DMEM и транспортной среды в различных ситуациях и в течение различных промежутков времени. Результаты представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Показатели температуры и жизнедеятельности вируса бешенства в питательной среде DMEM в различные промежутки времени

№	Показатель температуры, °С	Жизнедеятельность / Время, ч			
		6	12	24	36
1.	+37 ± 0,1	+	-	-	-
2.	+12± 0,1	+	+	-	-
3.	0 ± 0,1	+	+	+	-
4.	-10 ± 0,1	+	-	-	-

Показатель температуры +37 °С

В начале эксперимента (6 часов) вирус бешенства проявил активную жизнедеятельность. Вирус поразил клетки стабильно, что показало микроскопирование с четкими признаками ЦПД.

В течение первых часов (время 12 часов) жизнедеятельность вирусов не сохраняется, что подтверждается микроскопией, клетки не поменяли структуру, признаков ЦПД не наблюдается.

Проведя реакцию иммунофлюоресценции, мы можем наблюдать четкую картину присутствия вируса в первом временном промежутке (6 часов), и отсутствие жизнедеятельности вируса бешенства через 12 часов в питательной среде DMEM, что доказывает отсутствие цитопатогенного действия.

Показатель температуры +12 °С

Вирус бешенства в начале эксперимента (6 часов) проявляет стабильную жизнедеятельность – это видно четким проявлением цитопатогенного действия на монослое культуры клеток.

В течение первых часов (12 часов) жизнедеятельность вирусов сохраняется. Тем самым вирус показывает свою стабильную работу в данном температурном режиме, что доказывает цитопатогенное действие.

В течение следующих 12 часов (24 часов) жизнедеятельность вируса не сохраняется. Как в прошлых временных отрезках. Проведя реакцию иммунофлюоресценции, мы можем наблюдать четкую картину присутствия вируса в временных промежутках 6 и 12 часов, и отсутствие жизнедеятельности вируса бешенства через 24 часа в питательной среде DMEM, что доказывает отсутствие цитопатогенного действия.

Показатель температуры 0 °С

В данном температурном режиме вирус бешенства в начале (6 часов) показал стабильную жизнедеятельность.

Во втором временном отрезке (12 часов) вирус показал стабильность и жизнедеятельность.

В течение следующих 12 часов (24 часов) жизнедеятельность вирусов продолжает сохраняться, что доказывает четкая картина цитопатогенного действия.

Через 36 часов жизнедеятельность вирусов не сохраняется, мы можем наблюдать отсутствие жизнедеятельности вируса бешенства в питательной среде DMEM, что доказывает отсутствие цитопатогенного действия

Показатель температуры -10 °С

В первом временном отрезке вирус (6 часов) проявляют активную жизнедеятельность. Что доказывает цитопатогенное действие на клеточном монослое.

В течение первых часов (12 часов) жизнедеятельность вирусов не сохраняется, что подтверждается микроскопией, клетки не поменяли структуру, признаков ЦПД не наблюдается.

Проведя реакцию иммунофлюоресценции, мы можем наблюдать четкую картину присутствия вируса в первом временном промежутке (6 часов), и отсутствие жизнедеятельности вируса бешенства через 12 часов в питательной среде DMEM, что доказывает отсутствие цитопатогенного действия.

Таблица 2 – Показатели температуры и жизнедеятельности вируса бешенства в транспортной среде в различные промежутки времени

№	Показатель температуры, °С	Жизнедеятельность / Время, ч			
		6	12	24	36
1.	+37 ± 0,1	+	+	+	-
2.	+12± 0,1	+	+	+	+
3.	0 ± 0,1	+	+	+	+
4.	-10 ± 0,1	+	+	-	-

Показатель температуры +37 °С

В начале эксперимента (6 часов) вирус бешенства проявил активную жизнедеятельность. Вирус поразил клетки стабильно, что показало микроскопирование с четкими признаками ЦПД.

В течение первых часов (12 часов) жизнедеятельность вирусов сохраняется.

В течение следующих 12 часов (24 часов) жизнедеятельность вирусов продолжает сохраняться, что доказывает цитопатогенное действие при детальном анализе.

Однако, после 36 часов жизнедеятельность вирусов прекращается, что подтверждается микроскопией, клетки не поменяли структуру, признаков ЦПД не наблюдается.

Проведя реакцию иммунофлюоресценции, мы можем наблюдать четкую картину присутствия вируса в первых трех временных промежутках (6, 12, 24 часов). По окончании 36 часов вируса в транспортной среде не обнаружилось, что доказывает отсутствие цитопатогенного действия.

Показатель температуры +12 °С

Вирус бешенства в начале эксперимента (6 часов) проявляет стабильную жизнедеятельность – это видно четким проявлением цитопатогенного действия на культуральном монослое.

В течение первых часов (12 часов) жизнедеятельность вирусов сохраняется. Тем самым вирус показывает свою стабильную работу в данном температурном режиме, что доказывает цитопатогенное действие.

В течение следующих 12 часов (24 часов) жизнедеятельность вирусов продолжает сохраняться. Как в прошлых временных отрезках.

Через 36 часов жизнедеятельность вирусов продолжает сохраняться.

Проведя реакцию иммунофлюоресценции, мы можем наблюдать четкую картину присутствия вируса во всех временных промежутках (6, 12, 24 и 36 часов).

Показатель температуры 0 °С

В данном температурном режиме вирус бешенства в начале (6 часов) показал стабильную жизнедеятельность.

Во втором временном отрезке (время 12 часов) вирус показал стабильность жизнедеятельности.

В течение следующих 12 часов (24 часов) жизнедеятельность вирусов продолжает сохраняться, что доказывает четкая картина цитопатогенного действия.

Через 36 часов жизнедеятельность вирусов продолжает сохраняться.

Проведя реакцию иммунофлюоресценции, мы можем наблюдать четкую картину присутствия вируса во всех временных промежутках (6, 12, 24 и 36 часов).

Показатель температуры -10 °С

В первом временном отрезке вирус (6 часов) проявляет активную жизнедеятельность. Что доказывает цитопатогенное действие на клеточном монослое.

В течение следующих часов (12 часов) жизнедеятельность вируса сохраняется.

В последующих двух промежутках времени (24, 36 часов) вирус бешенства не показал активности и свою жизнедеятельность, что доказывает отсутствие цитопатогенного действия.

Проведя реакцию иммунофлюоресценции, мы можем наблюдать четкую картину присутствия вируса в первых двух временных промежутках (6, 12 часов). По окончании 24, 36 часов вируса в транспортной среде не обнаружилось, что доказывает отсутствие цитопатогенного действия.

Результаты микроскопирования культуры клеток ВНК-21 представлены на рисунках 1, 2, 3 и 4.

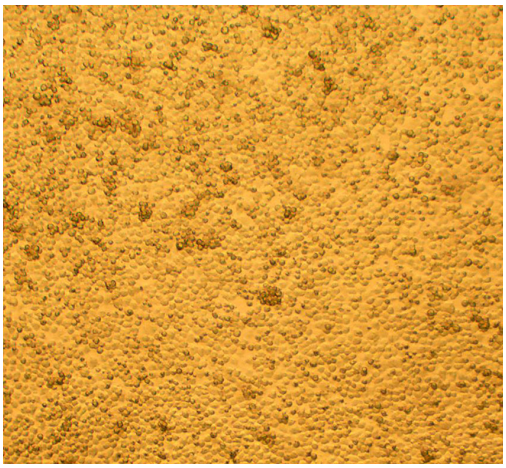


Рисунок 1 – Культура клеток без признаков ЦПД
(Culture cells without signs of CPA)

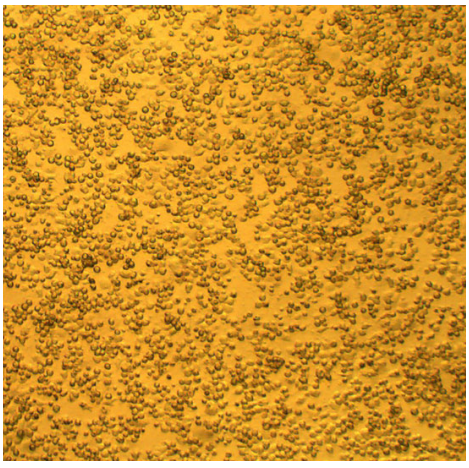


Рисунок 2 – Культура клеток с признаками ЦПД
(Culture of cells with characteristics CPA)

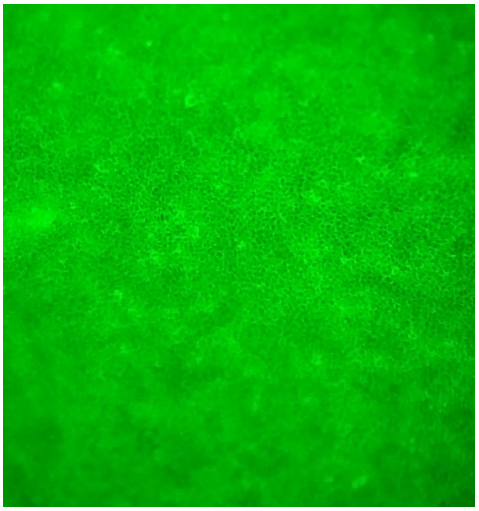


Рисунок 3 – Реакция иммунофлюоресценции без признаков ЦПД (Immunofluorescence reaction without signs CPA)

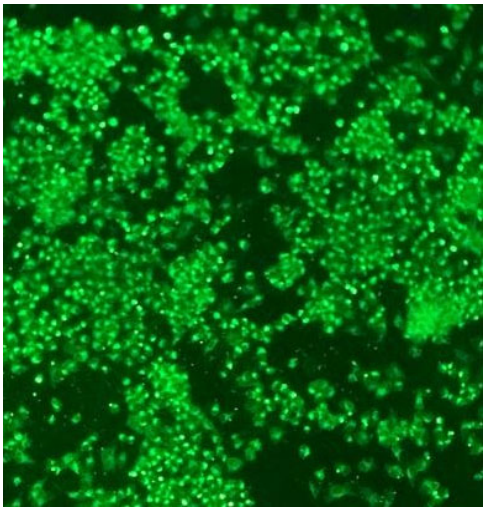


Рисунок 4 – Реакция иммунофлюоресценции с признаками ЦПД (immunofluorescence reaction with signs CPA)

Как видно на данных рисунках, наличие признаков цитопатогенного действия проявляется округлением и шелушением клеток, с последующим открепление монослоя клеток. На рисунках с РИФ, в контрольных образцах без вируса бешенства можем наблюдать равномерный монослой без очагов свечения, в образцах с вирусов бешенства можем наблюдать большие очаги свечения.

Заключение

Проведенное исследование было направлено на оценку эффективности сохранения жизнеспособности вируса бешенства при использовании специализированной транспортной среды. Бешенство остается одной из наиболее опасных зоонозных инфекций, и сохранение стабильности вируса в процессе транспортировки имеет критическое значение для успешной диагностики, разработки вакцин и проведения научных исследований. Результаты работы демонстрируют, что оптимизация состава транспортной среды играет ключевую роль в поддержании жизнеспособности вирусных частиц и их способности к репликации после транспортировки.

Результаты исследования показали, что использование специализированной транспортной среды значительно повышает стабильность вируса бешенства. Образцы, транспортированные в оптимизированной среде, демонстрировали более высокую жизнеспособность и способность к репликации по сравнению с контрольными образцами, транспортированными в стандартных условиях. Это подтверждает, что состав транспортной среды является критически важным фактором, влияющим на сохранение целостности вирусных частиц. Кроме того, было установлено, что добавление стабилизирующих компонентов, таких как белки и сахара, способствует защите вируса от деградации, вызванной внешними воздействиями.

Таким образом, температура оказывает значительное влияние на жизнедеятельность вирусов. Когда температура повышается до +37°C, вирусы активно развиваются и проявляют жизнедеятельность. Однако, после 36 часов при этой температуре, жизнедеятельность вирусов прекращается.

При более низких температурах, таких как +12°C и 0°C, вирусы также проявляют активность и сохраняют свою жизнедеятельность в течение 36 часов. Это означает, что они способны продолжать свою функциональность и размножаться в течение этого времени при данных температурах.

Однако, при температуре -10°C вирусы прекращают свою жизнедеятельность после 36 часов. Это может быть связано с тем, что низкая температура существенно замедляет или останавливает биохимические процессы, необходимые для жизнедеятельности вирусов.

В целом, эти данные указывают на то, что температура окружающей среды играет важную роль в жизнедеятельности вирусов. Высокие температуры способствуют их развитию, но при этом могут ограничивать их долговременную выживаемость. Низкие температуры также поддерживают их активность, но имеют предел, после которого жизнедеятельность вирусов снижается или полностью прекращается.

Кроме того, предложенная методика может быть адаптирована для транспортировки других вирусов, что расширяет ее применение в вирусологии и биотехнологии. Например, она может быть использована для доставки образцов вирусов гриппа, гепатита или других патогенов, требующих особых условий хранения и транспортировки. Это открывает новые возможности для улучшения диагностики, разработки вакцин и проведения научных исследований в области вирусологии.

В заключение можно отметить, что результаты исследования имеют значительный потенциал для практического применения для своевременной диагностики бешенства и других заболеваний. Оптимизация транспортной среды для вируса бешенства является важным шагом в повышении эффективности борьбы с этим опасным заболеванием. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение влияния других факторов, таких как длительность транспортировки и условия хранения, на стабильность вирусных частиц. Это позволит еще больше улучшить методы транспортировки и хранения вирусов, что в конечном итоге будет способствовать повышению качества диагностики и разработки новых методов лечения и профилактики вирусных инфекций.

Таким образом, проведенное исследование вносит значительный вклад в развитие вирусологии и биотехнологии, предлагая практические решения для улучшения условий транспортировки вируса бешенства и других патогенов. Результаты работы подчеркивают важность междисциплинарного подхода, объединяющего

достижения молекулярной биологии, вирусологии и биотехнологии, для решения актуальных проблем в области здравоохранения и науки.

Финансирование

Работа выполнена при поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR24993032) “Разработка технологий получения гипериммунных биогенных препаратов для профилактики и лечения болезней животных, вызываемых бактериями и вирусами”.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Nurumal S. R., Mansor J., Ghazali M., Pakhurdin N. A. M., Atil A., Jeffree M. S., Hassan M. R., ANIMAL RABIES: A SYSTEMATIC REVIEW** [Text] / Nurumal S. R., Mansor J., Ghazali M., Pakhurdin N. A. M., Atil A., Jeffree M. S., Hassan M. R. // Malaysian Journal of Public Health Medicine. – 2022. – 22(3). – pp.145-152.

2. **Fooks A. R., Banyard A. C., Horton D. L., Johnson N., McElhinney L. M., Jackson A. C., Fooks, Current status of rabies and prospects for elimination** [Text] / Fooks A. R., Banyard A. C., Horton D. L., Johnson N., McElhinney L. M., Jackson A. C. // The Lancet. – 2014. – 384(9951). – pp.1389-1399.

3. **Vreede F. T., Ng A. K., Shaw P. C., Fodor E., Stabilization of influenza virus replication intermediates is dependent on the RNA-binding but not the homo-oligomerization activity of the viral nucleoprotein** [Text] / Vreede F. T., Ng A. K., Shaw P. C., Fodor E. // Journal of virology. – 2011. –85(22). – pp.12073–12078.

4. **Hegde S., Roma M., Current developments in transport media for avulsed teeth: an update** [Text] / Hegde S., Roma M. // Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. – 2017. – Vol. 10, no. 2. – pp.43-46,

5. **Sekar T., Grace B. E., Nivetha K., Parveen M. H., Mohan G.C., Comparative Analysis of MEM, RPMI 1640 Media on Rabies Virus Propagation in Vero Cells and Virus Quantification by FAT** [Text] / Sekar T., Grace B. E., Nivetha K., Parveen M. H., Mohan G.C. // Asian Journal of Biology. – 2023. – 19(2). – pp.46-53.

6. **Sekar T., Premkumar A. A., Mohan G.C., Palaniappan C., Sekar B., Standardization of microcarrier based bioreactor culture in parallel with roller bottle for rabies virus (PV-11) propagation in Vero cell using MEM eagle’s and RPMI 1640 medium** [Text] / Sekar T., Premkumar A. A., Mohan G.C., Palaniappan C., Sekar B. // World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences. –2022. – 12(3). – pp.323-334.

7. **Rourou S., Zakkour M. B., Kallel H., Adaptation of Vero cells to suspension growth for rabies virus production in different serum free media** [Text] / Rourou S., Zakkour M. B., Kallel H. // Vaccine. – 2019. – 37(47). – pp.6987-6995

8. **Varianytsia V., Vysekantsev I., Impact of storage temperature regimens and protective media composition on rabies virus CVS strain preservation** [Text] / Varianytsia V., Vysekantsev I. // Problems of Cryobiology and Cryomedicine. – 2020. – 30(2). – pp.148-157.

9. **Dsa O. C., Kadni T. S., N. S., From cold chain to ambient temperature: transport of viral specimens-a review** [Text] / Dsa O. C., Kadni T. S., N. S. // Annals of Medicine. – 2023. – 55(2). – 2257711 P.

10. **Brasel T., Madhusudhan K. T., Agans K., Dearen K., Jones S. L., Sherwood R. L., Performance evaluation of Puritan® universal transport system (UniTranz-RT™) for preservation and transport of clinical viruses** [Text] / Brasel T., Madhusudhan K. T., Agans K., Dearen K., Jones S. L., Sherwood R. L. // Journal of Medical Virology. – 2015. – 87(10). – pp.1796-1805.

11. **Penrod Y., Garcia D., Dunn S. T., Evaluation of transport media for laboratory detection of SARS-CoV-2 in upper respiratory tract swab specimens** [Text] / Penrod Y., Garcia D., Dunn S. T. // Journal of Medical Virology. – 2021. – 93(5). – pp. 2774-2781.

REFERENCES:

1. **Nurumal S.R., Mansor J., Ghazali M. et al. Animal rabies: a systematic review**. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 2022, 22(3), pp.145-152.

2. **Fooks A.R., Banyard A.C., Horton D.L. et al. Current status of rabies and prospects for elimination**. Lancet, London, England, 2014, 384(9951), pp. 1389–1399.

3. **Vreede F.T., Ng A.K., Shaw P.C., Fodor E. Stabilization of influenza virus replication intermediates is dependent on the RNA-binding but not the homo-oligomerization activity of the viral nucleoprotein**. *Journal of virology,* 2011, 85(22), pp. 12073–12078.

4. **Hegde S., Mascarenhas R.E. Current developments in transport media for avulsed teeth: an update**. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2017, 10(2), pp. 43–46.

5. **Sekar T., Grace B. E., Nivetha K., Parveen M.H., Mohan G.C. Comparative Analysis of MEM, RPMI 1640 Media on Rabies Virus Propagation in Vero Cells and Virus Quantification by FAT**. *Asian Journal of Biology*, 2023, 19(2), pp. 46-53.

6. **Sekar T., Premkumar A. A., Mohan G.C., Palaniappan C., Sekar B. Standardization of microcarrier based bioreactor culture in parallel with roller bottle for rabies virus (PV-11) propagation in Vero cell using MEM eagle’s and RPMI 1640 medium**. *World Journal of Biology Pharmacy and Health Sciences*, 2022, 12(3), pp. 323-334.

7. **Rourou S., Zakkour M. B., Kallel H. Adaptation of Vero cells to suspension growth for rabies virus production in different serum free media**. *Vaccine*, 2019, 37(47), pp. 6987-6995.

8. **Varianytsia V., Vysekantsev I., Impact of storage temperature regimens and protective media composition on rabies virus CVS strain preservation**. *Problems of Cryobiology and Cryomedicine*, 2020, 30(2), pp. 148-157.

9. **Dsa O.C., Kadni T.S., Sudheesh N. From cold chain to ambient temperature: transport of viral specimens-a review**. *Annals of Medicine*, 2023, 55(2), 2257711.

10. **Brasel T., Madhusudhan K.T., Agans K. et al. Performance evaluation of Puritan® universal transport system (UniTranz-RT™) for preservation and transport of clinical viruses**. *Journal of Medical Virology*, 2015, 87(10), pp. 1796-1805.

11. **Penrod Y., Garcia D., Dunn S. T., Evaluation of transport media for laboratory detection of SARS-CoV-2 in upper respiratory tract swab specimens.** *Journal of Medical Virology*, 2021, 93(5), pp. 2774-2781.

Сведения об авторах:

Сансызбай Абылай Рысбаевич – доктор ветеринарных наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. имени Валиханова 137, тел.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Крыкбаев Еркин Алийбекович – обучающийся докторантуры по специальности «8D09101 – Ветеринарная медицина», Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. имени Валиханова 137, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.

Муханов Даурен Кабдракимович – обучающийся PhD докторантуры, Заместитель Генерального директора по науке, Научный производственно-технический центр «ЖАЛЫН», Республика Казахстан, 050000, г. Алматы ул. Павлодарская 11, тел.: +7-705-220-10-28, e-mail: dd_511@mail.ru.

Бердикулов Максат Аманбекович – кандидат ветеринарных наук, Генеральный директор, «Национальный референтный центр по ветеринарии» КВКН МСХ РК, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. 150 лет Абая, дом 22/3, тел.: +7-775-302-44-00, e-mail: berdikulov.ma@mail.ru.

Сансызбай Абылай Рысбаевич – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ. Уәлиханов атындағы көш, 137, тел.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Крыкбаев Еркин Алийбекович – "8d09101" – Ветеринариялық медицина мамандығы бойынша докторантураның білім алушысы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Уәлиханов атындағы көшесі 137, тел.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.

Муханов Даурен Кабдракимович – PhD докторантураның білім алушысы, "ЖАЛЫН" ғылыми өндірістік-техникалық орталығы бас директорының ғылым жөніндегі орынбасары, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Павлодар көш, 11, тел.: 87052201028, e-mail: dd_511@mail.ru.

Бердикулов Максат Аманбекович – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ҚР АШМ КВКН "ветеринария жөніндегі ұлттық референттік орталық" бас директоры, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Абай көш 150 жыл, 22/3 үй, Қазақстан Республикасы, тел.: +7-775-302-44-00, e-mail: berdikulov.ma@mail.ru.

Sansyzbay Abylay Rysbayevich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, 137 Valikhanov Str., tel.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Krykbayev Yerkin Aliybekovich – PhD student, "8D09101 – Veterinary Medicine" educational program, Kazakh National Agrarian Research University, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, 137 Valikhanov Str., tel.: +7-702-365-43-04, e-mail: krykbaev_e@mail.ru.

Mukhanov Dauren Kabdrakimovich – PhD student, Deputy Director General for Scientific Affairs, ZHALYN Scientific Production and Technical Center, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, 11 Pavlodarskaya Str., tel.: +7-705-220-10-28, e-mail: dd_511@mail.ru.

Berdikulov Maksat Amanbekovich – Candidate of Veterinary Sciences, Director General of the National Reference Center for Veterinary Medicine of the Veterinary Control and Supervision Committee, Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 150 let Abaya Str., bld. 22/3, tel.: +7-775-302-44-00, e-mail: berdikulov.ma@mail.ru.

ХҒТАР 68.41.33
ӘОЖ 619:616.61-008.64:636.8
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_79

ҰСАҚ ҮЙ ЖАНУАРЛАРЫНЫҢ СОЗЫЛМАЛЫ БҮЙРЕК ЖЕТКІЛІКСІЗДІГІНДЕГІ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР

Хасанова М.А. – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Каилова А.А. – Ветеринариялық медицина кафедрасының 2 курс магистранты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Абилова З.Б. – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Сапа В.А. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада мысықтарда созылмалы бүйрек жеткіліксіздігі кезінде пайда болатын морфологиялық және функционалдық өзгерістер қарастырылады. Созылмалы бүйрек жеткіліксіздігінің әртүрлі кезеңдеріндегі мысықтардың клиникалық және биохимиялық қан мен зәр көрсеткіштерін талдау, сондай-ақ бүйректерінің ультрадыбыстық зерттеуі жүргізілді. Нәтижесінде аурудың үдеуін көрсететін негізгі көрсеткіштер анықталды: креатинин мен мочевинаның деңгейінің жоғарылауы, бүйрек тінінің эхогенділігінің күшеюі және бүйрек құрылымының өзгеруі. Зерттеу нәтижелері бойынша клиникаға түскен 1550 жануардың 203-інен (13,1%) созылмалы бүйрек аурулары анықталды. Аурудың үдеген кезеңіндегі жануарларда мочевина деңгейі 59,28 ммоль/л-ге, ал креатинин деңгейі 612,53 мкмоль/л-ге жетіп, бұл көрсеткіштер нормадан айтарлықтай жоғары екенін және бүйрек қызметінің бұзылғанын көрсетеді. Морфологиялық тұрғыдан бұл жануарларда сол жақ

бүйректің көлемі 34,5 × 19,0 × 21,1 мм-ге дейін кішірейіп, оның көлемінің азайғанын көрсетеді. Сол жақ бүйректің қыртыс қабатының қалыңдығы 2,7 мм-ге дейін жұқарып, бұл созылмалы қабыну мен тіннің атрофиясын білдіреді. Оң жақ бүйректегі өзгерістер азырақ байқалып, оның мөлшері 33,9 × 20,1 × 18,9 мм болды, ал қыртыс қабатының қалыңдығы қалыпты деңгейде – 3,4 мм болып сақталды. Бұл өзгерістер бүйректің сүзу қызметінің бұзылуымен қатар жүріп, уақытылы диагностика мен емдеуді қажет етеді.

Түйінді сөздер: *мысық, бүйрек, биохимиялық қан анализі, клиникалық қан анализі, ультрадыбыстық, морфологиялық, функционалды.*

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ

Хасанова М.А. – PhD, ассоциированный профессор кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Каилова А.А. – магистрант 2 курса, кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Абилова З.Б. – и.о. ассоциированного профессора, доктор PhD кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Сапа В.А. – кандидат ветеринарных наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье рассматриваются морфологические и функциональные изменения, возникающие у кошек при хронической почечной недостаточности. Проведено исследование клинических, биохимических показателей крови и мочи, а также ультразвуковое обследование почек у кошек с различными стадиями хронической почечной недостаточности. В результате выявлены ключевые маркеры, указывающие на прогрессирование заболевания: повышение уровней креатинина, мочевины, усиление эхогенности почечной ткани и изменения структуры почек. По результатам исследований установлено, что из 1550 поступивших в клинику животных хронические заболевания почек были выявлены у 203 (13,1%). У животных с прогрессирующей стадией заболевания уровень мочевины достиг 59,28 ммоль/л, а креатинина – 612,53 мкмоль/л, что значительно превышает норму и указывает на нарушенную функцию почек. Морфологически у этих животных наблюдается уменьшение размеров левой почки до 34,5 × 19,0 × 21,1 мм, что свидетельствует о снижении её объема. Толщина коркового слоя левой почки уменьшилась до 2,7 мм, что говорит о хроническом воспалении и атрофии ткани. В правой почке изменения были менее выраженными и составили 33,9 × 20,1 × 18,9 мм, а толщина коры оставалась в пределах нормы – 3,4 мм. Эти изменения сопровождаются нарушением фильтрационной функции почек и требуют своевременной диагностики и лечения.

Ключевые слова: *кошка, почки, биохимический анализ крови, клинический анализ крови, УЗИ, морфологический, функциональный.*

MORPHOLOGICAL AND FUNCTIONAL CHANGES CAUSED BY CHRONIC KIDNEY DISEASE IN SMALL DOMESTIC ANIMALS

Khassanova M.A. – PhD, Associate Professor, Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Kailova A.A. – 2d-year Master's student, Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Abilova Z.B. – acting Associate Professor, PhD, Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Sapa V.A. – Candidate of Veterinary Science, acting Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article explores the morphological and functional alterations observed in cats suffering from chronic kidney disease (CKD). The study analyzed clinical and biochemical blood and urine parameters, along with ultrasound imaging of the kidneys in cats at various stages of CKD. As a result, key indicators of disease progression were identified, including elevated creatinine and urea levels, increased renal echogenicity, and structural kidney modifications.

Among the 1550 animals examined at the clinic, 203 (13.1%) were diagnosed with CKD. In advanced cases, urea concentrations reached 59.28 mmol/L, while creatinine levels rose to 612.53 μmol/L–far exceeding normal values and reflecting significant renal dysfunction.

Morphological assessment revealed a reduction in the left kidney's dimensions to 34.5 × 19.0 × 21.1 mm, indicative of decreased renal volume. The cortical layer thickness of the left kidney decreased to 2.7 mm, pointing to chronic inflammation and tissue atrophy. The right kidney exhibited less pronounced changes, measuring 33.9 × 20.1 × 18.9 mm, with a cortical thickness of 3.4 mm, which remained within the normal range. These changes are accompanied by impaired filtration function of the kidneys and require timely diagnosis and treatment.

Key words: *cat, kidneys, biochemical blood test, clinical blood test, ultrasonic examination, morphological, functional.*

Кіріспе

Ұсақ үй жануарларындағы көру органдарының ауруларының этиологиясы мен патогенезінің механизмдерін ашу ветеринариялық медицинаның өзекті мәселелерінің бірін көрсетеді. Қол жетімді әдебиеттерде офтальмопатиялар мен әртүрлі генездегі ішкі ағзалардың аурулары арасындағы клиникалық-морфологиялық параллельдерге қатысты мәліметтер аз [1,4 б., 2, 1457 б.].

Созылмалы бүйрек ауруы бүйрек ауруларының ең танымал түрі және мысықтардағы ауру мен өлімінің маңызды себебі болып табылады. Ол тұрақты (≥3 ай) бүйрек функциясының жоғалуымен немесе бүйректегі құрылымдық өзгерістермен сипатталатын қайтымсыз процесс ретінде анықталады, көбінесе бүйрек функциясының үдемелі төмендеуіне және типтік төтенше асқынулардың пайда болуына әкеледі [3,451 б.,4,1015 б.].

Мысықтардың жалпы популяциясында созылмалы бүйрек ауруының таралуы шамамен 1,2-4% – да бағаланады, бұл 10 жастан асқан мысықтардың 30-40% зақымдап, оны егде жастағы мысықтарда жиі кездесетін аурулардың біріне айналдырады [5, 278 б.]. Бұл патологияның себептері өте алуан түрлі: бұл туа біткен ауытқулар (поликистоз, гидронефроз, бүйрек гипоплазиясы) және жүре пайда болған, уақтылы диагноз қойылмаған қабыну аурулары (пиелонефрит, гломерулонефрит), дәрілерден туындаған нефропатиялар немесе инфекцияның салдары (аминогликозидтерді, цитостатиктерді қолдану), метаболикалық аурулар (қант диабеті), аутоиммунды аурулар және т. б. [6, 33 б., 7, 67 б.].

Мысықтардағы созылмалы бүйрек ауруының негізгі себебі(тері) әдетте диагноз қойылған кезде байқалмайды, бірақ басым патология мультифокальды немесе сегменттік интерстициальды фиброз, созылмалы тубулоинтерстициальды қабыну, түтікшелі атрофия және қайталама гломерулосклероз болып табылады [8,163 б., 9, 294 б.].

Бұл ауру туа біткен сипатта болуы мүмкін (бүйрек гипоплазиясы), сондай-ақ шумақтарды, түтікшелерді, интерстициальды тіндерді және бүйрек тамырларын (глогломерулонефрит, амилоидоз, пиелонефрит, қант диабеті, уролития) зақымдайтын жүре пайда болған патологиялық процестердің нәтижесінде қайталама дамуы мүмкін[10,125 б.]. Бұл ауруды дұрыс диагностикалау үшін қан мен зәрді зерттеуді қамтитын зертханалық зерттеулер жүргізу қажет [11, 237 б.].

Соңғы жылдары ұсақ үй жануарларындағы созылмалы бүйрек жеткіліксіздігін зерттеуге арналған көптеген жұмыстар бар. Алайда, бүгінгі күні бүйректегі де, дененің басқа мүшелері мен жүйелеріндегі де морфологиялық өзгерістерге қатысты көптеген ашылмаған сұрақтар бар, созылмалы бүйрек жеткіліксіздігінің әртүрлі кезеңдеріндегі қанның биохимиялық өзгерістері туралы мәліметтер әр түрлі. Сонымен қатар, созылмалы бүйрек жеткіліксіздігі бар науқастарды емдеу схемалары әзірленбеген, бұл патологиясы бар пациенттердің көпшілігінде оның әртүрлі кезеңдерінде жоғары тиімділікке ие болар еді [12,125 б.].

Зерттеудің мақсаты: ұсақ үй жануарларында созылмалы бүйрек жеткіліксіздігіндегі морфологиялық және функционалдық өзгерістерді зерттеу.

Зерттеу міндеттері:

1) мысықтардағы бүйрек жеткіліксіздігі кезіндегі қанның клиникалық мәртебесінің көрсеткіштерін талдау;

2) мысықтардағы бүйрек жеткіліксіздігі кезіндегі қанның биохимиялық талдауының көрсеткіштерін зерттеу.

Зерттеу материалдары мен әдістері:

Зерттеу Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті Ветеринариялық медицина кафедрасының ғылыми-зерттеу жұмысының жоспары аясында жүргізілді. Ұсақ үй жануарларына арналған барлық диагностикалық іс-шаралар 2024 жылғы 1 қаңтар мен 10 қараша аралығында Қостанай қаласының «Догма» ветеринарлық клиникасының базасында жүзеге асырылды.

Жануарларды диагностикалау Mindray DC-40 Full HD құрылғысында жасалған бүйректің ультрадыбыстық зерттеу нәтижелерін, сондай-ақ зертханалық қан анализін пайдалана отырып, анамнез деректерін, клиникалық жағдайын, ескере отырып кешенді түрде жүргізілді.

Қанның зертханалық диагностикасы 8-12 сағатқа созылған аштық диетасынан кейін жүргізілді.

Ветеринарлық клиникада жануарлардың қанын клиникалық және биохимиялық зерттеу үшін келесі құрылғылар қолданылды: центрифуга, автоматты гематологиялық анализатор.

Автоматты гематологиялық анализатор – бұл қанның әртүрлі параметрлерін тез және дәл талдауға арналған құрылғы. Зерттеу барысында қанның жасушалық элементтерін сандық және сапалық талдауға арналған гематологиялық анализатор қолданылды. Құрылғы эритроциттер, лейкоциттер, тромбоциттер және гемоглобин құрамын қоса алғанда, параметрлерді автоматтандырылған өлшеуді қамтамасыз етеді және гематокрит, эритроциттер индекстері сияқты туынды көрсеткіштерді есептейді.

Зерттеу нәтижелері:

2024 жылғы 1 қаңтардан 10 қарашаға дейін ветеринарлық клиникаға 1550 жануар жүгінді, оның ішінде бүйректің созылмалы аурулары бар 203 ұсақ үй жануарлары болды. Анықталған патологиялардың ішінде созылмалы бүйрек ауруының 1, 2, 3 және 4 кезеңдер, бүйрек поликистозы, бүйрек лимфомасы диагнозы қойылды.

1-кестенің көрсеткіштеріне сәйкес, тексеру барысында анықталған аурудың әр түрлі кезеңдеріндегі созылмалы бүйрек жеткіліксіздігі бар мысықтардағы клиникалық белгілерді салыстыру кезінде айқын клиникалық белгілермен және жағдайдың айтарлықтай нашарлауымен сипатталатын созылмалы бүйрек жеткіліксіздігінің үдемелі сатысы – мысықтардың бірінші тобында, ал белгілері минималды немесе орташа, бүйрек жеткіліксіздігінің бастапқы сатысы – екінші топта анықталды.

1-Кесте – Екі топтағы жануарлардың клиникалық жағдайы

№	Критерийлер	1 топ (прогрессивтікезең)	2-топ (Бастапқыкезең)
1	Белсенділік	Айқын летаргия, дерлік апатия	Белсенділіктің сәл төмендеуі
2	Тәбеті	Едәуір төмендеу немесе мүлде болмайы	Төмен немесе қалыпты
3	Шөлдеу	Жоғары	Орташа жоғары
4	Зәр шығару	Өте жиі, мол,зәр ашық түсті	Жиі, зәр көлемі қалыпты
5	Дене массасы	Салмақтың айтарлықтай жоғалуы	Салмақтың сәл жоғалуы
6	Тері жамылғысының жағдайы	Күңгірт	Аздап жылтыраған
7	Сусыздану белгілері	Шырышты қабықтары құрғақ, тері қатпарлары баяу тегістеледі	Жоқ немесе аздап
8	Құсу	Жиі	Сирек
9	Ауыз қуысы	Норма	Норма

2-кестеден көріп отырғандай, ақ қан клеткаларының (лейкоцит) деңгейі нормадан едәуір асады. Бірінші топтағы ауытқу – 40,5*10^9/л, екінші топта – 25,6*10^9/л, бұл көбінесе бүйрек жеткіліксіздігімен бірге жүретін қабыну процесінің болуын көрсетеді. Бірінші топтағы гемоглобин – 118 г/л және бірінші топтағы гематокрит – 49%, екінші топтағы гемоглобин – 95 г/л және екінші топтағы гематокрит – 34,2% төмендеген, бұл созылмалы бүйрек ауруы кезінде жиі дамитын анемияның болуын растайды. Бірінші топтағы тромбоциттер деңгейінің төмендеуі – 292*10^9/л, екінші топта – 194*10^9/л, сүйек кемігінің функциясының бұзылуымен және қабыну процестерінде тромбоциттерге қажеттіліктің жоғарылауымен байланысты.

2-Кесте – Мысықтардағы бүйрек жеткіліксіздігінің клиникалық қан анализінің көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Топ	Қалыпты көрсеткіштер	Қорытынды көрсеткіштер
1	Эритроциттер (RBS), *10^{12}/л	1	5,2-10,9	8,67
		2		6,2
2	Лейкоциттер (WBS), *10^9/л	1	4,0-17,0	40,5
		2		25,6
3	Гемоглобин (HGB), г/л	1	90-167	118
		2		95
4	Гематокрит (HCT), %	1	28,0-49,0	49
		2		34,2
5	Тромбоциттер (PLC), *10^9/л	1	100-514	292
		2		194
6	Эритроциттің орташа көлемі (MCV), мкм	1	39,0-52,0	50
		2		39,5
7	Эритроцитте гемоглобиннің орташа мөлшері (MCH), пг	1	13,0-21,0	13,6
		2		17,8
8	Эритроциттік массадағы гемоглобиннің орташа концентрациясы(MCHC), г/л	1	300-380	375
		2		344
9	Тромбоциттердің орташа көлемі (MPV), фл	1	5,0-11,8	8
		2		10,2
10	Таяқшаядролық нейтрофилдер, %	1	0-3	0
		2		0
11	Сегментті ядролық нейтрофилдер, %	1	40-65	0
		2		0
12	Лимфоциттер, абс	1	0,8-7,0	2,7
		2		6,3
13	Лимфоциттер, %	1	12,0-45,0	8,1
		2		21,1
14	Эритроциттердің шөгу жылдамдығы, мм/сағ	1	6-10	0
		2		0

Клиникалық қан талдауынан кейін биохимиялық талдау жүргізілді, оның нәтижелері 3-кестеде келтірілген.

3-Кесте – Мысықтардағы бүйрек жеткіліксіздігіндегі биохимиялық қан талдауының көрсеткіштері

№	Көрсеткіштер	Топ	Қалыпты көрсеткіштер	Қорытынды көрсеткіштер
1	Жалпы билирубин, ммоль/л	1	3-12,0	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
2	Билирубин түзу, ммоль/л	1	0-5,5	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
3	Мочевина, ммоль/л	1	4-10,5	59,28
		2		35,24
4	Креатинин, мкмоль/л	1	55-180	612,53
		2		341,36
5	Жалпыақуыз, г/л	1	54-77	102,6
		2		80,4
6	Альбумин, г/л	1	25-37	55,38
		2		43,98

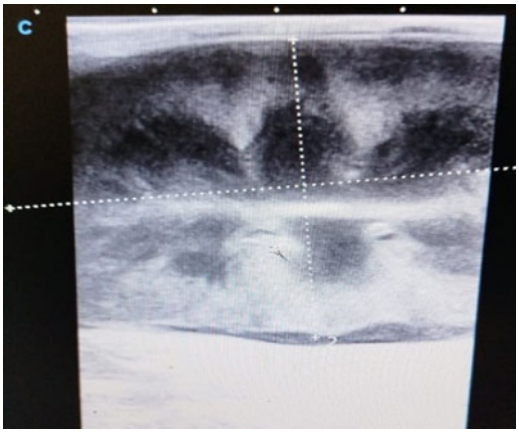
3-кестенің жалғасы

7	Глюкоза, ммоль/л	1	3,3-6,3	10,76
		2		7,35
8	Холестерин, ммоль/л	1	2,0-5,9	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
9	Триглицеридтер, ммоль/л	1	0,38-1,10	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
10	Аспартатаминотрансфераза(АСТ), МЕ/л	1	9-30	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
11	Аланинаминотрансфераза(АСТ), МЕ/л	1	0-75	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
12	Креатинфосфокиназа, МЕ/л	1	150-798	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
13	Гамма-глутамилтрансфераза (ГГТ), МЕ/л	1	0-3	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
14	Лактатдегидрогеназа(ЛДГ), МЕ/л	1	55-155	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
15	Амилаза(диастаза), МЕ/л	1	450-1550	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
16	Сілтілі фосфатаза(СФ), МЕ/л	1	39-55	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
17	Липаза, МЕ/л	1	30-400	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
18	Калий(К), ммоль/л	1	4,1-5,4	3,58
		2		2,12
19	Натрий(Na), ммоль/л	1	143-165	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
20	Хлор(Cl), ммоль/л	1	108-125	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
21	Жалпы кальций(СА), ммоль/л	1	2,1-2,8	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
22	Фосфор(Р), ммоль/л	1	0,9-2,3	7,3
		2		3,5
23	Темір(Fe), мкмоль/л	1	20-30	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
24	Магний (Mg), ммоль/л	1	0,9-1,6	ауытқусыз
		2		ауытқусыз
25	Глобулин, GL	1	26-51	61,23
		2		58,62

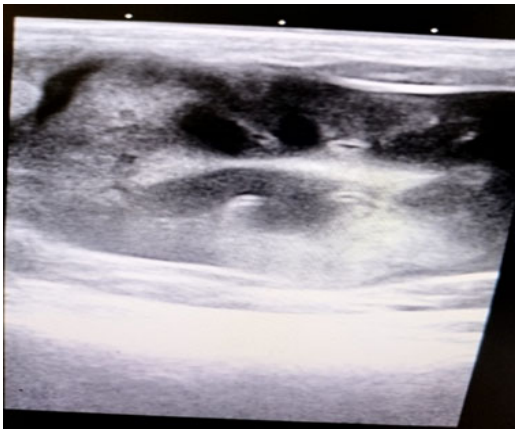
3-кестеге сәйкес, бірінші топтағы мочевина деңгейі 59,28 ммоль/л, екінші топта 35,24 ммоль/л. Мочевина деңгейінің жоғарылауы екі топта да бүйрек жеткіліксіздігімен байланысты бүйректің экскреторлық функциясының бұзылуын көрсетеді. Бірінші топтағы креатининнің жоғарылау деңгейі – 612,53 мкмоль/л, екінші топта – 341,36 мкмоль/л, бұл созылмалы бүйрек жеткіліксіздігінің болуын растайды. Бұл көрсеткіш бүйректің сүзу жылдамдығының төмендеуін және бүйректің метаболизм өнімдерін ағзадан тиімді түрде алып тастай алмауын көрсетеді. Бірінші топтағы ақуыздың жоғарылауы – 102,6 г/л, екінші топта – 80,4 г/л, бұл бүйрек арқылы ақуыздардың созылмалы жоғалуын көрсетеді (протеинурия). Бірінші топтағы фосфор көрсеткіштерінің жоғарылауы – 7,3 ммоль/л, екінші топта – 3,5 ммоль/л нормадан едәуір асып кеткен, бұл гиперфосфатемияның болуын көрсетеді, бұл бүйрек функциясының нашарлауымен және олардың ағзадан фосфорды тиімді жоя алмауымен байланысты. Бірінші топтағы глюкоза көрсеткіштерінің жоғарылауы – 10,76 ммоль/л, екінші топта – 7,35 ммоль/л, бүйрек жеткіліксіздігі жағдайында көмірсулар алмасуының бұзылуымен байланысты, бұл гипергликемияның дамуына әкелді. Бірінші топтағы калий деңгейі – 3,58 ммоль/л жоғарылайды, бұл бүйрек жеткіліксіздігіне тән электролит балансының бұзылуын көрсетеді. Ауыр бүйрек жеткіліксіздігі бар бірінші топтағы жануарларда глобулин деңгейінің

61,23 г/л дейін жоғарылауы созылмалы қабынумен және бауыр функциясының өзгеруімен байланысты, ал аурудың айқын емес сатысы бар екінші топтағы төмен, бірақ нормадан жоғары мән – 58,62 г/л глобулин деңгейінің созылмалы сатыға тәуелділігін көрсетеді, бұл аурудың сатысын және жануарлардың жалпы жағдайын бағалау үшін осы көрсеткішті қолдану мүмкіндігін растайды.

Жүргізілген ультрадыбыстық зерттеу негізінде мысықтардың бүйректегі морфологиялық өзгерістер туралы келесі тұжырымдар жасалды:



1-Сурет– Мысықтың сол жақ бүйрегінің проекциясы



2-Сурет – Мысықтың оң жақ бүйрегінің проекциясы

Сол жақ бүйрек:

Сол жақ бүйректің өлшемдері 34,5×19,0×21,1 мм, бұл оның кішіреюін көрсетеді, өлшемдері қалыптыдан төмен. Кортикальды және ми қабатының эхогенділігі күшейтілген. Сондай-ақ, қыртыстың қалыңдығының 2,7 мм-ге дейін кішіреюі, бүйрек түбінің 2,8 мм-ге дейін кеңеюі байқалды.

Оң бүйрек:

Оң бүйректің өлшемдері 33,9×20,1×18,9 мм. Оң бүйректің кортикальды және ми қабаттарының эхогенділігінің күшейтілген. Қыртыстың қалыңдығы 3,4 мм. Бүйрек түбі кеңеймеген, бұл оң белгі зәр ағынының айқын бұзылуларының жоқтығын және сол жақ бүйрекпен салыстырғанда қабыну немесе құрылымдық өзгерістерді азырақ.

Осылайша, екі бүйректе қабыну белгілерінің болуына қарамастан, сол жақ бүйрек неғұрлым айқын морфологиялық өзгерістерді көрсетеді, бұл бүйрек жеткіліксіздігінің болуын дәлелдейді, ал оң бүйрек айқын функциялар мен құрылымды сақтайды.

Талқылау

Қорытындылай келе, зерттеу ұсақ үй жануарларында созылмалы бүйрек жеткіліксіздігінде ауыр морфологиялық және функционалдық өзгерістерді көрсетті. Ветеринарлық клиникаға түскен 1550 жануардың 203-і (13,1%) созылмалы бүйрек аурулары, соның ішінде поликистоз, лимфома және 1-4 сатыдағы созылмалы бүйрек жеткіліксіздігі сияқты патологиялар анықталды. Осылайша, балау зертханалық зерттеулер мен ультрадыбыстық зерттеулермен негізделген, бұл бүйректің морфологиялық және функционалдық өзгерістерін анықтауға мүмкіндік берді.

Атап айтқанда, аурудың прогрессивті сатысы бар мысықтарда ақ қан клеткаларының деңгейі 40,5 × 10^9/л-ге жетті, бұл нормадан 2,5 есе дерлік (4,0-17,0 × 10^9/л), ал екінші топта бұл көрсеткіш 25,6 × 10^9/л құрады. Сонымен қатар, бірінші топтағы гемоглобин деңгейі 118 г/л дейін төмендеді, бұл анемияның болуын растайды, ал тромбоциттер 292 × 10^9/л құрады, бұл нормадан төмен (100-514 × 10^9/л). Демек, гематологиялық ауытқулар қабыну процестерінің ауырлығын және гемопоэздің бұзылуын анық көрсетеді.

Сонымен қатар, сәйкес биохимиялық көрсеткіштер бірінші топта мочевина концентрациясының 59,28 ммоль/л дейін және креатинин 612,53 мкмоль/л дейін айтарлықтай жоғарылағанын анықтады, бұл сәйкесінше нормадан 5,6 және 3,4 есе жоғары. Екінші топта мочевина (35,24 ммоль/л) және креатинин (341,36 мкмоль/л) деңгейі де нормадан асып түсті. Гиперфосфатемия да байқалды: бірінші топтағы фосфор деңгейі 0,9-2,3 ммоль/л нормада 7,3 ммоль/л-ге жетті. Осылайша, бұл бүйрек функциясының ауыр бұзылуын көрсетеді, әсіресе прогрессивті кезеңде.

Морфологиялық өзгерістерді ескере отырып, сол жақ бүйректің өлшемдері 34,5 × 19,0 × 21,1 мм-ге дейін төмендегені, кортикальды қабаттың қалыңдығы 2,7 мм-ге дейін кішіреюі анықталды (норма 3-5 мм), ал кортикальды және ми қабаттарының эхогенділігі күшейтілген. Бұл созылмалы қабыну процесі мен тіндердің атрофиясын көрсетеді. Сонымен қатар, оң бүйрек 33,9 × 20,1 × 18,9 мм өлшемдерін сақтай отырып, азырақ айқын өзгерістерді көрсетті, ал қабықтың қалыңдығы қалыпты шектерде 3,4 мм қалды.

Зерттеу деректері созылмалы бүйрек жеткіліксіздігін балаудың кешенді тәсілінің маңыздылығын көрсетеді. Креатинин, мочевина және фосфор деңгейлері, сондай-ақ бүйректегі морфологиялық өзгерістер сияқты көрсеткіштерді аурудың сатысын анықтау және жүргізіліп жатқан емнің тиімділігін бағалау үшін тиімді пайдалануға болады.

Қорытынды

Зерттеу көрсеткендей, ветеринариялық клиникаға түскен 1550 жануардың ішінен 203 ұсақ үй жануарында созылмалы бүйрек аурулары анықталды, бұл 13,1% құрайды. Аурудың прогрессивті сатысы бар мысықтарда мочевина деңгейі 59,28 ммоль/л – ге, ал креатинин 612,53 мкмоль/л-ге жетті, бұл нормадан едәуір асып түседі және бүйрек функциясының бұзылғанын көрсетеді. Морфологиялық тұрғыдан бұл жануарларда сол жақ бүйрек мөлшерінің 34,5 × 19,0 × 21,1 мм-ге дейін төмендеуі байқалды, бұл оның көлемінің төмендеуін көрсетеді. Сол жақ

бүйректің кортикальды қабатының қалыңдығы 2,7 мм-ге дейін төмендеді, бұл созылмалы қабыну мен тіндердің атрофиясының белгісі. Оң бүйректе өзгерістер аз байқалды: оның мөлшері 33,9 × 20,1 × 18,9 мм, ал қыртыстың қалыңдығы қалыпты шектерде қалды – 3,4 мм.бұл өзгерістер бүйректің сүзу функциясының бұзылуымен бірге жүреді және уақтылы балауды қажет етеді. Осылайша, зерттеу нәтижелері созылмалы бүйрек жеткіліксіздігінде ауыр морфологиялық және функционалдық бұзылулардың болуын растайды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Бонне, Ж.М. Патофизиология почечной недостаточности** [Text] / Ж.М. Бонне, Ж.М. Кадоре// Ветеринар. – 1998, – № 9. – С. 4-14.

2. **Segev, G. International Renal Interest Society best practice consensus guidelines for the diagnosis and management of acute kidney injury in cats and dogs** [Text] / S.Cortellini, D.Foster Jonathan, T.Francey, C.Langston, L.Londoño, A. Schweighauser, E. Jepson Rosanne // The Veterinary Journal. – Volume 305. – June 2024. – P.106068.

3. **Uva, A.Occurrence of bacteremia, bacteriuria and bacteriuria-related bacteremia in dogs and cats with chronic kidney disease**[Text] /M.A. Cavalera, F.Gernone, N.Souad, Gh.Paola, M.Cordisco, M.Corrente, A.Zatelli // A pilot study Research in Veterinary Science. – Volume 179, November 2024. – P. 105382.

4. **Rosanne, E. Current Understanding of the Pathogenesis of Progressive Chronic Kidney Disease in Cats** [Text]/E. Rosanne // Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. – Volume 46, Issue 6. – November 2016. – P.1015-1048.

5. **Rey Amunategui,J.P. Evaluation of serum insulin-like growth factor 1 concentrations in non-diabetic cats with chronic kidney disease** [Text]/ E.M. Molina, G.A. Pompili, J. Mas, O.P. Pignataro, D.D. Miceli //Domestic Animal Endocrinology. – Volume 91. – April 2025. – P. 106898.

6. **Дроздова, Л.И. Патоморфология почек при терминальной стадии хронической почечной недостаточности у кошек** [Text] /С.В.Саунин // журналы «Аграрный вестник Урала», № 3 (182), 2019. – С. 32-36.

7. **Alejandro, R. Chade Chronic kidney disease and left ventricular diastolic dysfunction (CKD-LVDD) alter cardiac expression of mitochondria-related genes in swine**[Text] /S.Rhys, J.KeltyTaylor, Mc.C. Elizabeth, L.Tharp Darla, R. Scott Rector, E.Alfonso // Translational Research. – Volume 267. – May 2024. – P. 67-78.

8. **Spencer, S. Hypoxia and chronic kidney disease: Possible mechanisms, therapeutic targets, and relevance to cats**[Text] / C. Wheeler-Jones, J. Elliott //The Veterinary Journal. – Volume 274. – August 2021. – P.105714.

9. **Yabuki, A. Comparative study of chronic kidney disease in dogs and cats: Induction of myofibroblasts** [Text] /S. Mitani, M. Fujiki, K. Misumi, Y. Endo, N. Miyoshi, O. Yamato // Research in Veterinary Science. – Volume 88, Issue 2. – April 2010. – P. 294-299.

10. **Гертман, А. М. Болезни почек и органов мочевыделительной системы животных** [Text] / А. М. Гертман,Т.С.Самсонов // СПб.:Лань, 2016. – 388 с.

11. **Чуб, Н.О. Хроническая почечная недостаточность у кошек** [Text] /Н.О.Чуб // Молодой ученый. – 2019. – № 46 (284). – С.236-239 .

12. **Виноградова, О.Ю. Клинико-морфологические изменения при хронической почечной недостаточности кошек и методы коррекции** [Text]: автореф.канд.вет.наук/ О.Ю. Виноградова. – Саратов, 2012. – 125 с.

REFERENCES:

1. **Bonne Zh.M., Kadore Zh.M. Patofiziologiya pochechnoj nedostatochnosti** [Pathophysiology of renal failure]. *Veterinar*, 1998, no. 9, pp. 4-14. (In Russian)

2. **Segev G., Cortellini S., Foster J.D. et al. International Renal Interest Society best practice consensus guidelines for the diagnosis and management of acute kidney injury in cats and dogs.** *The Veterinary Journal*, 2024, vol. 305, 106068 p.

3. **Uva A., Cavalera M.A., Gernone F. et al. Occurrence of bacteremia, bacteriuria and bacteriuria-related bacteremia in dogs and cats with chronic kidney disease.** A pilot study Research in Veterinary Science, 2024, vol. 179, 105382 p.

4. **Rosanne E. Current Understanding of the Pathogenesis of Progressive Chronic Kidney Disease in Cats.** *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 2016, vol. 46, iss. 6, pp. 1015-1048.

5. **Rey Amunategui J.P., Molina E.M., Pompili G.A., Mas J. et al. Evaluation of serum insulin-like growth factor 1 concentrations in non-diabetic cats with chronic kidney disease.** *Domestic Animal Endocrinology*, 2024, vol. 91, 106898 p.

6. **Drozdova L.I. Patomorfologiya pochek pri terminal'noj stadii hronicheskoj pochechnoj nedostatochnosti u koshek** [Pathomorphology of the kidneys in end-stage chronic kidney disease in cats]. *Agrarny'j vestnik Urala*, 2019, no. 3 (182), pp. 32-36. (In Russian).

7. **Alejandro R. Chade, Rhys Sitz, Taylor J. Kelty et al. Chronic kidney disease and left ventricular diastolic dysfunction (CKD-LVDD) alter cardiac expression of mitochondria-related genes in swine.** *Translational Research*, 2024, vol. 267, pp. 67-78.

8. **Spencer S., Wheeler-Jones C., Elliott J. Hypoxia and chronic kidney disease: Possible mechanisms, therapeutic targets, and relevance to cats**. *The Veterinary Journal*, 2021, vol. 274, 105714 p.

9. **Yabuki A.**, **Mitani S., Fujiki M. et al. Comparative study of chronic kidney disease in dogs and cats: Induction of myofibroblasts.** *Research in Veterinary Science*, 2010, vol. 88, iss. 2, pp. 294-299.

10. **Gertman A.M. Bolezni pochek i organov mochevy'delitel'noj sistemy' zhivotny'h** [Diseases of the kidneys and urinary system of animals]. Saint Petersburg, Lan', 2016, 388 p. (In Russian)

11. **Chub N.O. Hronicheskaya pochechnaya nedostatochnost' u koshek** [Chronic kidney disease in cats]. *Molodoj uchey'j*, 2019, no. 46 (284), pp. 236-239. (In Russian)

12. **Vinogradova O.Yu. Kliniko-morfologicheskie izmeneniya pri hronicheskoj pochechnoj nedostatochnosti koshek i metody' korrekcii** [Clinical and morphological changes in chronic kidney disease in cats and corrective methods]. PhD thesis, Saratov, 2012, 125 p. (In Russian)

Авторлар туралы мәліметтер:

Хасанова Мадина Асылхановна – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Байтұрсынов көш, 47, тел.: +7-708-296-88-02, e-mail: khassanova.madina@yandex.kz, https://orcid.org/ 0000-0003-3213-6458.*

Каилова Алтынай Атымтаевна – ветеринариялық медицина кафедрасының 2 курс магистранты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Уральский көш, 23, 76-шы пәтер, тел.: +7-775-767-11-83, e-mail: altusha_k0409@mail.ru, https://orcid.org/0009-0008-5444-3532.

Абилова Зулкыя Бахытбековна – PhD докторы, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы,110005, Қостанай қ., Чкалов көш, 10, 67-ші пәтер, тел.: +7-778-337-21-52, e-mail: dgip2005@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0333-0780.

Сапа Владислав Андреевич – ветеринария ғылымдарының кандидаты, ветеринариялық медицина кафедрасының қауымдастырылған профессоры м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., В-интернационалистер көш, 2А 81-ші пәтер, тел.: +7-747-229-72-65, e-mail: svladislavdoc@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9108-0111.

Хасанова Мадина Асылхановна – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, тел.: +7-708-296-88-02, e-mail: khassanova.madina@yandex.kz, https://orcid.org/ 0000-0003-3213-6458.*

Каилова Алтынай Атымтаевна – магистрант 2 года обучения кафедры ветеринарная медицина, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, ул. Уральская 23, кв.76, тел.: +7-775-767-11-83, e-mail: altusha_k0409@mail.ru, https://orcid.org/0009-0008-5444-3532.

Абилова Зулкыя Бахытбековна – доктор PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, ул. Чкалова, 10, кв. 67, тел.: +7-778-337-21-52, e-mail: dgip2005@ mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0333-0780.

Сапа Владислав Андреевич – кандидат ветеринарных наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры ветеринарной медицины, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, ул. Воинов Интернационалистов 2А, кв. 81, тел.: +7-747-229-72-65, e-mail: svladislavdoc@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9108-0111.

Khassanova Madina Assylkhanovna – PhD, Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: +7-708-296-88-02, e-mail: khassanova.madina@yandex.kz, https://orcid.org/ 0000-0003-3213-6458.*

Kailova Altynay Atymtayevna – 2d-year Master's student, Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 23 Uralskaya Str., apt. 76, tel.: +7-775-767-11-83, e-mail: altusha_k0409@mail.ru, https://orcid.org/0009-0008-5444-3532.

Abilova Zulkyya Bakhytbekovna – PhD, acting Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 10 Chkalov Str., apt. 67, tel.: +7-778-337-21-52, e-mail: dgip2005@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-0333-0780.

Sapa Vladislav Andreyevich – Candidate of Veterinary Sciences, acting Associate Professor of the Department of veterinary medicine, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 2A Voinov Internatsionalistov Str., apt. 81, tel.: +7-747-229-72-65, e-mail: svladislavdoc@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-9108-0111.

МРНТИ 34.27.19:34.27.05
УДК 57.083; 579.62;
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_86

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММА BRUCELLA MELITENSIS REV-1 ПРИ ГЛУБИННОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В БИОРЕАКТОРЕ

Хусаинов Д.М. – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, старший научный сотрудник ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Сансызбай А.Р. – доктор ветеринарных наук, профессор, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.*

Ахметсадыков Н.Н. – доктор ветеринарных наук, профессор, генеральный директор, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Мендыбаева А.М. – PhD специальности «Ветеринарная санитария», научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», с. Абай, Республика Казахстан.

Бруцеллез сельскохозяйственных животных, вызываемый видами Brucella, является одним из зоонозных заболеваний, наносящих огромный ежегодный экономический ущерб Республике Казахстан. Целью исследования было проведение сравнительного анализа питательных сред в технологических процессах глубинного культивирования в биореакторе, с оценкой факторов роста и кинетики накопления штамма B. Melitensis REV-1, для построения кривых роста.

Согласно полученным результатам, питательные среды и их состав являются одним из решающих факторов, влияющих на кинетику накопления бруцелл. В зависимости от вида и состава питательной среды штамм b. melitensis REV-1 будет по-разному проходить цикл культивирования. При применении стандартной питательной среды (контрольная среда) пик накопления составляет $3x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста. При применении композиции №1 пик накопления составляет $4x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста с ускорением логарифмической фазы. При применении композиции №2 пик накопления составляет $5x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста с ускорением логарифмической фазы, и замедлением в стационарную фазу. При применении композиции №3 пик накопления составляет $5x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста с ускорением логарифмической фазы и замедлением в стационарную фазу.

В исследовании применялись микробиологические и биотехнологические методы анализа роста и кинетики накопления бруцелл.

Результаты исследований могут быть использованы в математическом моделировании роста бруцелл при применении методов глубинного культивирования в биореакторах, что позволит повысить эффективность и усовершенствовать производство ветеринарных иммунобиологических препаратов и диагностических тест-систем.

Ключевые слова: *бруцеллез, глубинное культивирование, биореактор, Brucella melitensis Rev-1, кинетика накопления, питательная среда, оптимизация производственных процессов.*

БИОРЕАКТОРДА ТЕРЕҢ ӨСІРУ КЕЗІНДЕ BRUCELLA MELITENSIS REV-1 ШТАММЫНЫҢ ҚОРЕКТІК ОРТАСЫН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

Хусаинов Д.М. – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС аға ғылыми қызметкері, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Сансызбай А.Р. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, аға ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.*

Ахметсадыков Н.Н. – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, Бас директор, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Мендыбаева А.М. – "Ветеринариялық санитария" мамандығының PhD докторы, ғылыми қызметкер, "Антиген" ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Абай ауылы, Қазақстан Республикасы.

Бруцелла түрлері тудыратын ауыл шаруашылығы жануарларының бруцеллезі Қазақстан Республикасына жыл сайын орасан зор экономикалық залал келтіретін зооноздық аурулардың бірі болып табылады. Зерттеудің мақсаты биореакторда терең культивирлеу технологиялық процестерінде қоректік ортаға салыстырмалы талдау жасау, B. Melitensis REV-1 штаммын өсірудің өсу факторларын және кинетикасын бағалау, өсім қисықтарын құру болды.

Алынған нәтижелерге сәйкес қоректік орталар және олардың құрамы бруцеллалардың жинақталу кинетикасына әсер ететін шешуші факторлардың бірі болып табылады. Қоректік ортаның түріне және құрамына байланысты b. melitensis REV-1 штаммы өсіру циклін әр түрлі өтеді. Стандартты өсіру ортасын (бақылау ортасын) қолданған кезде жинақтау шыңы $3x10^6$ кл/см^3 құрайды, стандартты S-тәрізді өсу қисығы байқалады. № 1 композицияны қолданған кезде жинақтау шыңы $4x10^6$ кл/см^3 құрайды, логарифмдік фазаның үдеуімен стандартты S-тәрізді өсу қисығы байқалады. № 2 композицияны қолданған кезде жинақтау шыңы $5x10^6$ кл/см^3 құрайды, логарифмдік фазаның үдеуімен және стационарлық фазада баяулауымен стандартты S-тәрізді өсу қисығы байқалады. № 3 композицияны қолданған кезде жинақтау шыңы $5x10^6$ кл/см^3 құрайды, логарифмдік фазаның үдеуімен және стационарлық фазада баяулауымен стандартты S-тәрізді өсу қисығы бар.

Зерттеуде бруцеллалардың өсуі мен жинақталу кинетикасын талдау үшін микробиологиялық және биотехнологиялық әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижелерін биореакторларда терең өсіру әдістерін қолдану кезінде бруцеллалардың өсуін математикалық модельдеуде қолдануға болады, бұл ветеринариялық иммунобиологиялық препараттар мен диагностикалық тест-жүйелердің тиімділігін арттыруға және өндірісін жетілдіруге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: *бруцеллез, терең өсіру, биореактор, Brucella melitensis Rev-1, жинақтау кинетикасы, өсіру ортасы, өндірістік процестерді оңтайландыру.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF NUTRIENT MEDIA FOR CULTIVATION OF BRUCELLA MELITENSIS REV-1 STRAIN USING SUBMERGED CULTIVATION IN BIOREACTOR

Khussainov D.M. – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Sansyzbay A.R. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.*

Akhmetsadykov N.N. – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, General Director, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Mendybayeva A.M. – PhD in Veterinary Sanitation, Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Abai village, Republic of Kazakhstan.

Brucellosis of farm animals caused by Brucella species is one of the zoonotic diseases causing enormous annual economic damage to the Republic of Kazakhstan. The purpose of the study was to conduct a comparative analysis of nutrient media within submerged cultivation in bioreactor, with an assessment of growth factors and accumulation kinetics of the B.Melitensis REV-1 strain, to plot growth curves.

According to the results obtained, nutrient media and their composition are one of the decisive factors influencing the kinetics of brucellosis accumulation. Depending on the type and composition of the nutrient medium, the B.Melitensis REV-1 strain will undergo the cultivation cycle differently. When using a standard nutrient medium (control medium), the peak accumulation is $3x10^6$ cells/cm^3, has a standard S-shaped growth curve. When using composition No.1, the peak accumulation is $4x10^6$ cells/cm^3, has a standard S-shaped growth curve with acceleration of the logarithmic phase. When using composition No.2, the peak accumulation is $5x10^6$ cells/cm^3, has a standard S-shaped growth curve with acceleration of the logarithmic phase, and deceleration of the stationary phase. When using composition No.3, the peak accumulation is $5x10^6$ cells/cm^3, has a standard S-shaped growth curve with acceleration of the logarithmic phase and deceleration of the stationary phase.

The study used microbiological and biotechnological methods for analyzing the growth and kinetics of accumulation of Brucella.

The research results can be used in mathematical modeling of Brucella growth when using submerged cultivation methods in bioreactors, which will increase the efficiency and improve the production of veterinary immunobiological drugs and diagnostic test systems.

Key words: *brucellosis, submerged cultivation, bioreactor, Brucella Melitensis Rev-1, accumulation kinetics, nutrient medium, production processes optimization.*

Введение

Бруцеллез человека, вызываемый видами *Brucella*, относится к наиболее распространенным бактериальным зоонозным заболеваниям во всем мире, ежегодно регистрируется около 500 000 случаев, эндемичен для Средиземноморского бассейна, Ближнего Востока, некоторых районов Центральной и Южной Америки, Африки и Азии. B. *melitensis* является преобладающим видом, вызывающим большинство случаев заболевания людей [1, с. 5]. Бруцеллез – всемирный зооноз, вызываемый внутриклеточными бактериальными патогенами рода *Brucella*. Хотя бруцеллез редко опасен для жизни, он может быть крайне изнуряющим и инвалидизирующим заболеванием и вновь приобретает значение из-за растущей угрозы его использования в качестве биологического оружия и его повторного появления в районах, где он считался почти искорененным. Внутриклеточные инфекционные агенты, такие как бактерии рода *Brucella*, вызывают аборты и бесплодие у жвачных животных и представляют тропизм к клетке-хозяину, в основном ограниченный линией моноцитов / макрофагов. Таким образом, бруцеллез трудно искоренить, поскольку микроорганизм может эффективно избегать лечения антибиотиками. В настоящее время программы вакцинации скота, мониторинг и убой серопозитивных носителей представляют собой единственные доступные средства для искоренения заболевания [2, с. 1, 3, с. 3].

Поэтому необходимо адекватно контролировать инфекцию бруцелл в стадах. Современные методы обнаружения бруцелл включают классические микробиологические анализы, т.е. обнаружение колониеобразующих единиц (КОЕ) на агаровых пластинах, а также несколько серологических анализов, основанных на иммунном ответе. Удивительно, однако молекулярные методы, такие как ПЦР в реальном времени и классическая ПЦР с конечной точкой, не считаются эффективными с точки зрения наблюдения за распространенностью в стадах или стаях [4, с. 2]. В попытке понять потенциальные причины, которые препятствуют более широкому использованию ПЦР в реальном времени для обнаружения инфекции *Brucella*, создали модель инфекции макрофагов овец, используя десятично разбавленную *B. melitensis*, чтобы имитировать взаимодействие клетки-хозяина/микроорганизма in vitro и контролировать количество включенных бруцелл / клеток, одновременно сравнивая классический метод обнаружения КОЕ с молекулярным методом обнаружения ПЦР в реальном времени. Результаты показали, что метод ПЦР в реальном времени имеет более низкий уровень чувствительности обнаружения и предполагает, что потенциальная будущая диагностика инфекции Brucella с помощью ПЦР в реальном времени может быть надежной только при наличии большого количества инфицированных клеток [5, с. 1].

Род *Brucella* включает очень близкие виды с высоким (>98%) сходством генома. Культуральные фенотипические тесты (потребность в CO2, продукция H2S, агглютинация с моноспецифической сывороткой и чувствительность к красителю и т. д.) по-прежнему используются для диагностики бруцеллеза и для дифференциации видов и биоваров *Brucella* [6, с. 2].

В последние десятилетия поляризационные методы флуоресценции и молекулярные методы были использованы в качестве альтернативы традиционным методам диагностики бруцеллеза, основанным на микробиологическом посеве, тестах на агглютинацию сыворотки и связывание комплемента. Международное Эпизоотическое бюро (МЭБ) рекомендует одновременное использование селективных сред, в том числе Фаррелла и модифицированного Тейера Martin media, за первичное выделение видов бруцелл из образцов животных (МЭБ, 2009). Селективная среда Фаррелла подавляет рост большинства бактериальных и грибковых загрязнений и, по-видимому, является наиболее широко используемой селективной средой для бактериологической диагностики во всем мире. Однако некоторые противомикробные препараты, присутствующие в составе этой среды, подавляют рост некоторых видов бруцелл [7, с. 2]. Модифицированная среда Тайера-Мартина обладает большей чувствительностью, по сравнению со средой Фаррелла, хотя она также не подавляет загрязняющие микроорганизмы. По этой причине CITA media была разработана на основе модифицированного Thayer Среда Martin с добавлением различных противомикробных препаратов и амфотерицина B для подавления загрязняющих веществ без ущерба для роста видов бруцелл.

Актуальность разработки питательных сред для культивирования бруцелл обусловлена сложностью выращивания и в связи с требовательностью этих микробов к питательной ценности субстрата и их медленным ростом. *Brucella spp.* изначально были описаны как прихотливые организмы, которым требуются сложные условия культивирования in vitro с питательно сложными средами на основе пептонов и, предпочтительно, с добавлением крови или сыворотки. Однако ранние исследования, изучающие рост классических видов *Brucella* в

определенных средах, показали, что большинство штаммов способны размножаться в менее сложных средах, состоящих только из солевых растворов, аммиака в качестве источника азота, отдельных источников углерода и ограниченного числа витаминов, особенно биотина [8, с. 2, 9, с. 8].

Жидкие питательные среды, используемые для бруцелл и кинетики роста: бульон Мюллера-Хинтона с катионной коррекцией (CAMHB, Becton Dickinson), бульон бруцелл (BB, Becton Dickinson), H-среда (MERLIN), CAMHB, содержащая 5% лошадиной крови и 20 мг/л β-НАД (CAMHB-F, согласно EUCAST SOP), и CAMHB, дополненная 10 мл/л IsovitaleX (CAMHB-X, Thermo Fisher, Waltham, MA, USA) [10, с. 2].

Существенное значение для диагностики бруцеллеза и оптимизации производства биопрепаратов имеет сокращение сроков культивирования данных микроорганизмов. Эмбриональные и внеэмбриональные ткани птиц представляют из себя биологически активную субстанцию и используются в микробиологической промышленности, преимущественно в качестве питательной добавки к средам. Эмбрионально-яичная масса кур и перепелов используется в качестве сырья для приготовления стимуляторов роста отдельных микроорганизмов. Улучшение биологических свойств питательных сред, предназначенных для культивирования различных штаммов бруцелл (в диагностических и исследовательских работах, при производстве бактериальных препаратов) возможно путем использования гидролизата, полученного из эмбриональных и внеэмбриональных тканей птиц, в качестве стимулятора роста [11, с. 2].

Цель наших исследований заключалась в сравнительном анализе питательных сред, применяемых для эффективного роста и размножения бруцелл в условиях глубинного культивирования в биореакторе.

Нами были **поставлены следующие задачи**: оценить и провести сравнительный анализ роста бруцелл в 4 питательных средах, а также оценить скорость роста и продуктивности культивируемого штамма B. melitensis Rev-1 в данных средах.

Материалы и методы

Штамм

Штамм *Brucella melitensis Rev-1* – живой аттенуированный штамм бруцелл, применяемый в производстве иммунобиологических препаратов, вакцин и диагностических тест-систем. Штамм Rev-1 адаптирован к культивированию на твердых и жидких питательных средах, а также к глубинному культивированию в биореакторах.

Питательные среды

Для исследования были выбраны 4 композиции питательных сред:

1. Контрольная питательная среда на основе перевара Хоттингера
   Ферментативный гидролизат – 6 г/л
   Дрожжевой экстракт – 6 г/л
   Глицерин – 5 г/л
   Натрий сульфат – 5 г/л
   pH – 7,2–7,4
2. Композиция №1 – бульон триптиказо-соевый (TSB, Tryptic Soy Broth)
   Триптиказо-пептон – 17 г/л
   Пептон соевого бобов – 3 г/л
   Натрий хлорид – 5 г/л
   Декстроза – 2,5 г/л
   Дифосфат калия – 2,5 г/л
   pH – 7,2–7,4
3. Композиция №2 – Среда Феррициани (Ferrarini Liquid Medium)
   Мясной пептон – 5 г/л
   Дрожжевой экстракт – 5 г/л
   Глицерин – 5 г/л
   Натрий сульфат – 5 г/л
   pH – 7,2–7,4
4. Композиция №3 – Среда Альбиани (Albini Liquid Medium)
   Мясной пептон – 10 г/л
   Дрожжевой пептон – 5 г/л
   Декстроза – 5 г/л
   Натрий хлорид – 5 г/л
   pH – 7,2–7,4

Биореактор

Биореактор Bailun BlBio 120L (Bailun Biotechnology Co., Ltd., Китай). Биореактор объемом 120 литров, рабочий объем составляет 100 литров. Биореактор оснащен панелью автоматического и ручного управления параметрами культивирования (температура, давление в камере, pH, уровень растворенного кислорода (DO – dissolved oxygen), скорость оборотов мешалки и др.), благодаря блоку управления варианты питательных сред подавались в различные промежутки времени вместе с пеногасителем.

Режим глубинного культивирования

Глубинное культивирование проводилось циклами до 72 часов культивирования, при следующих параметрах:

- температура +37°C,
- давление в камере биореактора 0,5 л/с,
- pH 7,0-7,2,
- уровень растворенного кислорода 80%
- скорость оборотов мешалки 50 об./мин.

Данная технология глубинного культивирования позволяет поддерживать оптимальные условия для культивирования бруцелл, а также позволяя стандартизировать технологические процессы для всех питательных сред.

Контроль концентрации бруцелл

Для оценки концентрации бруцелл применялось два метода: (I) турбидиметрия – метод контроля концентрации бруцелл основанный на изменении опалесценции субстратов; (II) КОЕ – метод контроля концентрации жизнеспособных бруцелл в различных разведениях.

Турбидиметрия

Контроль концентрации бруцелл производился с помощью денситометра DEN-1B, с измерением мутности клеточных суспензий в пределах диапазона 0,0-6,0 единиц МакФарланда (McF) (0 – 180 х 10^7 клеток/см^3), вместе с стандартами мутности МакФарланда 0.5; 1.0 и 2.0 ($BaSO_4$).

КОЕ

Для определения жизнеспособных бруцелл в ходе культивирования с различными питательными средами образцы разводились десятикратным титрованием для получения различных концентраций. Далее разведенные образцы высевались на мясопептонный агар (МПА) в заранее разлитые в стерильные чашки петри. Через 72 часа инкубаций проводился подсчет колоний.

Результаты

Оценка роста бруцелл

Оптимизация состава питательных сред для глубинного культивирования бруцелл позволят на основе оценки кинетики накопления стандартизировать технологические процессы производства ветеринарных препаратов. Глубинное культивирование в биореакторе является современным решением накопления большого количества специфического антигена, не имеющего рисков грибковой и бактериальной контаминации, а также соответствующего требованиям биобезопасности GMP. Результаты оценки роста бруцелл в исследуемых питательных средах представлены в таблице 1.

Таблица 1 – концентрация бруцелл в ходе культивирования

№	Время культивирования, ч	Контрольная среда	Композиция №1	Композиция №2	Композиция №3
1	0	$1x10^5$	$1x10^5$	$1x10^5$	$1x10^5$
2	12	$2x10^5$	$3x10^5$	$4x10^5$	$3x10^5$
3	24	$4x10^5$	$5x10^5$	$6x10^5$	$5x10^5$
4	36	$1x10^6$	$2x10^6$	$3x10^6$	$2x10^6$
5	48	$2x10^6$	$3x10^6$	$4x10^6$	$3x10^6$
6	60	$3x10^6$	$4x10^6$	$5x10^6$	$4x10^6$
7	72	$3x10^6$	$4x10^6$	$5x10^6$	$5x10^6$

Из представленных данных видно, что каждая из четырёх питательных сред демонстрирует различную кинетику накопления, а также демонстрирует различную S-образную кривую роста, что представлено в рисунках 1-4.

Рисунок 1 – график кинетики накопления бруцелл в контрольной питательной среде

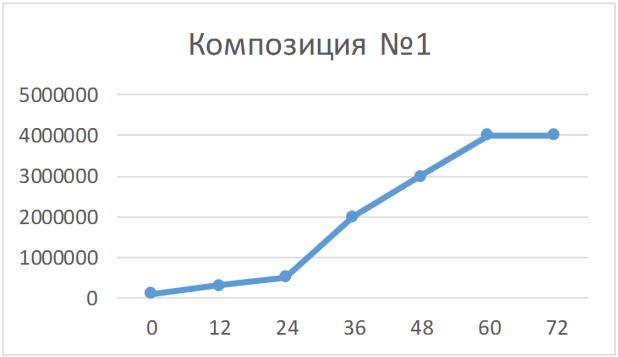


Рисунок 2 – график кинетики накопления бруцелл в композиции №1

Рисунок 3 – график кинетики накопления бруцелл в композиции №2

Рисунок 4 – график кинетики накопления бруцелл в композиции №3

Согласно полученным результатам, все 3 композиции обеспечивают более высокий выход бруцелл по сравнению с контрольной средой.

Контрольная среда пик накопления бруцелл достигается через 60 часов культивирования и составляет $3x10^6$ кл/см^3, общий рост бруцелл соответствует стандартной S-образной кривой роста бактерий. Согласно динамике роста, период лаг-фазы роста составляет 12 часов, период логарифмической фазы роста составляет 60 часов, стоит отметить, что логарифмическая фаза в данной композиции короткая. Период стационарной фазы роста составляет 12 часов, стоит отметить, что данная фаза очень длительная, наблюдается высокая концентрация бруцелл, при низкой выживаемости.

Композиция №1 пик накопления бруцелл достигается через 60 часов и составляет $4x10^6$ кл/см^3, общий рост бруцелл соответствует стандартной S-образной кривой роста бактерий. Согласно динамике роста, период лаг-фазы роста составляет менее 12 часов, что говорит о том, что бруцеллы быстрее адаптируются к данной питательной среде, период логарифмической фазы роста составляет 60 часов, стоит отметить, что логарифмическая фаза в данной композиции длинее. Период стационарной фазы роста составляет 12 часов, стоит отметить, что данная фаза очень длительная, наблюдается высокая концентрация бруцелл, при большей выживаемости.

Композиция №2 пик накопления бруцелл достигается через 60 часов и составляет $5x10^6$ кл/см^3, рост бруцелл соответствует стандартной S-образной кривой роста бактерий. Согласно динамике роста, период лаг-фазы роста составляет менее 12 часов, стоит отметить, что длительность лаг-фазы длиннее даже контрольной среды. Период логаримической фазы роста составляет 48 часов, данная фаза роста довольно короткая. Период стационарной фазы также длительная, отмечается высокая концентрация бруцелл, при высокой выживаемости.

Композиция №3 пик накопления достигается через 60 часов и составляет $5x10^6$ кл/см^3, рост бруцелл не соответствует S-образной кривой роста бактерий. Согласно динамике роста, период лаг-фазы роста составляет 72 часа, стоит отметить, что период лаг-фазы роста стандартная и составляет часов, данная фаза роста характеризуется большой длительностью, Период стационарной фазы роста характеризуется малой длительностью, и длительным сохранением жизнеспособных бруцелл.

Заключение

Согласно полученным результатам, питательные среды и их состав являются одним из решающих факторов, влияющих на кинетику накопления бруцелл. В зависимости от вида и состава питательной среды штамм b. melitensis REV-1 будет по-разному проходить цикл культивирования. При применении стандартной питательной среды (контрольная среда) пик накопления составляет $3x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста. При применении композиции №1 пик накопления составляет $4x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста с ускорением логарифмической фазы. При применении композиции №2 пик накопления составляет $5x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста с ускорением логарифмической фазы, и замедлением в стационарную фазу. При применении композиции №3 пик накопления составляет $5x10^6$ кл/см^3, имеет стандартную S-образную кривую роста с ускорением логарифмической фазы и замедлением в стационарную фазу

Финансирование

Исследование выполнено в рамках реализации проекта ИРН №AP19676655 конкурса на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2023-2025 годы (Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан).

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Seleem M. N., Boyle S. M., Sriranganathan N., Brucellosis: a re-emerging zoonosis** [Text] / Seleem M. N., Boyle S. M., Sriranganathan N. // Veterinary microbiology. – 2010. – 140(3-4). – P.392-398.

2. **Hikal A. F., Wareth G., Khan A., Brucellosis: Why is it eradicated from domestic livestock in the United States but not in the Nile River Basin countries?** [Text] / Hikal A. F., Wareth G., Khan A. // Ger. J. Microbiol. – 2023. – Vol.3. – P.19-25.

3. **Avila-Calderón E. D., Lopez-Merino A., Sriranganathan N., Boyle S. M., Contreras-Rodríguez A., A history of the development of Brucella vaccines** [Text] / Avila-Calderón E. D., Lopez-Merino A., Sriranganathan N., Boyle S. M., Contreras-Rodríguez A. // BioMed research international. – 2013. – 2013(1). – 743509p.

4. **World Organisation for Animal Health., Brucellosis (Brucella abortus, B. melitensis and B. suis) (infection with B. abortus, B. melitensis and B. suis)** [Text] / Manual for diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals 2018.

5. **Karponi G., Kritas S. K., Papanikolaou E., Petridou E., A cellular model of infection with Brucella melitensis in ovine macrophages: novel insights for intracellular bacterial detection** [Text] / Karponi G., Kritas S. K., Papanikolaou E., Petridou E. // Veterinary sciences. – 2019. – 6(3). – 71p.

6. **Celik E., Kayman T., Buyuk F., Saglam A. G., Abay S., Akar M., Aydin F. The canonical Brucella species-host dependency is changing, however, the antibiotic susceptibility profiles remain unchanged** [Text] / Celik E., Kayman T., Buyuk F., Saglam A. G., Abay S., Akar M., Aydin F. // Microbial Pathogenesis. – 2023. – Vol.182. – P.106261.

7. **de Nardi Júnior G., Megid J., Vicente A. F., Paganini F. J., Chacur M. G. M., Ribeiro M. G. Comparison of Brucella agar, CITA and Farrell media for selective isolation of Brucella abortus from semen of bovine bulls** [Text] / de Nardi Júnior G., Megid J., Vicente A. F., Paganini F. J., Chacur M. G. M., Ribeiro M. G. // African Journal of Microbiology Research. – 2015. – 9(9). – P.617-620.

8. **Zúñiga-Ripa A., Barbier T., Lázaro-Antón L., de Miguel M. J., Conde-Álvarez R., Muñoz P. M., Moriyón I. The fast-growing Brucella suis biovar 5 depends on phosphoenolpyruvate carboxykinase and pyruvate phosphate dikinase but not on Fbp and GlpX fructose-1, 6-bisphosphatases or isocitrate lyase for full virulence in laboratory models** [Text] / Zúñiga-Ripa A., Barbier T., Lázaro-Antón L., de Miguel M. J., Conde-Álvarez R., Muñoz P. M., Moriyón I. // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 9. – 641p.

9. **Barbier T., Zúñiga-Ripa A., Moussa S., Plovier H., Sternon J. F., Lázaro-Antón L., Letesson J. J. Brucella central carbon metabolism: an update** [Text] / Barbier T., Zúñiga-Ripa A., Moussa S., Plovier H., Sternon J. F., Lázaro-Antón L., Letesson J. J. // Critical reviews in microbiology. – 2018. – 44(2). – P.182-211.

10. **Tscherne A., Mantel E., Boskani T., Budniak S., Elschner M., Fasanella A., Zange S., Adaptation of Brucella melitensis antimicrobial susceptibility testing to the ISO 20776 standard and validation of the method** [Text] / Tscherne A., Mantel E., Boskani T., Budniak S., Elschner M., Fasanella A., Zange S. // Microorganisms. – 2022. – Vol.10(7). – 1470.

11. **Курилова, А. А., Катунина, Л. С., Сизоненко, М. Н., Тимченко, Л. Д., Ржепаковский, И. В., Ковтун, Ю. С., ... & Жаринова, Н. В. Изучение ростостимулирующего эффекта гидролизата эмбриональных и внеэмбриональных тканей птиц при культивировании бруцелл** [Текст] / Курилова, А.А., Катунина, Л.С., Сизоненко, М.Н., Тимченко, Л.Д., Ржепаковский, И.В., Ковтун, Ю.С., Жаринова, Н.В. // Национальные приоритеты России. – 2021. – (3 (42)). – С. 338-340.

REFERENCES:

1. **Seleem M.N., Boyle S.M., Sriranganathan N. Brucellosis: a re-emerging zoonosis**. *Veterinary microbiology*, 2010, 140(3-4), pp. 392-398.

2. **Hikal A.F., Wareth G., Khan A. Brucellosis: Why is it eradicated from domestic livestock in the United States but not in the Nile River Basin countries?**. *Ger. J. Microbiol.*, 2023, 3, pp. 19-25.

3. **Avila-Calderón E.D., Lopez-Merino A., Sriranganathan N., Boyle S.M., Contreras-Rodríguez A. A history of the development of Brucella vaccines**. *BioMed research international*, 2013, 1, 743509 p.

4. **World Organisation for Animal Health. (2018). Brucellosis (Brucella abortus, B. melitensis and B. suis)(infection with B. abortus, B. melitensis and B. suis).** *Manual for diagnostic tests and vaccines for terrestrial animals 2018.* (2013).

5. **Karponi G., Kritas S.K., Papanikolaou E., Petridou E.A cellular model of infection with Brucella melitensis in ovine macrophages: novel insights for intracellular bacterial detection.** *Veterinary sciences*, 2019, 6(3), 71 p.

6. **Celik E., Kayman T., Buyuk F. et al. The canonical Brucella species-host dependency is changing, however, the antibiotic susceptibility profiles remain unchanged.** *Microbial Pathogenesis*, 2023, 182, 106261 p.

7. **de Nardi Júnior G., Megid J., Vicente A.F. et al. Comparison of Brucella agar, CITA and Farrell media for selective isolation of Brucella abortus from semen of bovine bulls.** *African Journal of Microbiology Research*, 2015, 9(9), pp. 617-620.

8. **Zúñiga-Ripa A., Barbier T., Lázaro-Antón L. et al. The fast-growing Brucella suis biovar 5 depends on phosphoenolpyruvate carboxykinase and pyruvate phosphate dikinase but not on Fbp and GlpX fructose-1, 6-bisphosphatases or isocitrate lyase for full virulence in laboratory models**. *Frontiers in Microbiology*, 2018, 9, 641 p.

9. **Barbier T., Zúñiga-Ripa A., Moussa S. et al. Brucella central carbon metabolism: an update**. *Critical reviews in microbiology*, 44(2), pp. 182-211.

10. **Tscherne A., Mantel E., Boskani T. et al. Adaptation of Brucella melitensis antimicrobial susceptibility testing to the ISO 20776 standard and validation of the method.** *Microorganisms*, 2022, 10(7), 1470 p.

11. **Kurilova A.A., Katunina L.S., Sizonenko M.N. et al. Izuchenie rostostimuliruyushego e'ffekta gidrolizata e'mbrionalny'h i vneembrionalny'h tkanej ptic pri kultivirovanii brucell** [Study of the growth-stimulating effect of hydrolysate of embryonic and extraembryonic tissues of birds during the cultivation of Brucella]**.** *Nacionalny'e prioritety' Rossii*, 2021, 3 (42), pp. 338-340. (In Russian)

Сведения об авторах:

Хусаинов Дамир Микдатович – кандидат ветеринарных наук, ассоциированный профессор, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-707-729-01-85, e-mail: ereke.antigen@mail.ru.

Сансызбай Абылай Рысбаевич – доктор ветеринарных наук, профессор, старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Ахметсадыков Нурлан Нуролдинович – доктор ветеринарных наук, профессор, генеральный директор, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-701-729-01-75, e-mail: nurlan.akhmetsadykov@gmail.com.

Мендыбаева Анара Муратовна – PhD специальности «Ветеринарная санитария», старший научный сотрудник, ТОО «Научно-производственное предприятие «Антиген», Республика Казахстан, 040905, Алматинская обл., Карасайский район, пос. Абай, ул. Азербаева, 4, тел.: +7-705-108-08-38, e-mail: jks1992@mail.ru.

Хусаинов Дамир Микдатович – ветеринария ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, аға ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905 Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш., 4, тел.: +7-707-729-01-85, e-mail: ereke.antigen@mail.ru.

Сансызбай Абылай Рысбаевич – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, аға ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Ахметсадыков Нурлан Нуролдинович – ветеринария ғылымдарының докторы, профессор, бас директор, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, Қазақстан Республикасы, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш., 4, тел.: +7-701-729-01-75, e-mail: nurlan.akhmetsadykov@gmail.com.

Мендыбаева Анара Муратовна – «Ветеринариялық санитария» мамандығының PhD, аға ғылыми қызметкер, «Антиген» ғылыми-өндірістік кәсіпорны ЖШС, 040905, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Абай кенті, Әзірбаев көш 4, тел.: +7-705-108-08-38, e-mail: jks1992@mail.ru.

Khussainov Damir Mikdatovich – Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasay district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-707-729-01-85, e-mail: ereke.antigen@mail.ru.

Sansyzbay Abylay Rysbayevich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region. Karasay district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-701-880-25-25, e-mail: sansyzbai-ar@mail.ru.*

Akhmetsadykov Nurlan Nuroldinovich – Doctor of Veterinary Sciences, Professor, General Director, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region. Karasay district, Abai village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-701-729-01-75, e-mail: nurlan.akhmetsadykov@gmail.com.

Mendybayeva Anara Muratovna – PhD in Veterinary Sanitation, Senior Researcher, Antigen Research and Development Enterprise LLP, Republic of Kazakhstan, 040905, Almaty region, Karasai district, Abay village, 4 Azerbayev Str., tel.: +7-705-108-08-38, e-mail: jks1992@mail.ru.

МРНТИ 34.23.23, 34.23.59
УДК 575.175
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_93

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОМА У КАЗАХСКИХ СОБАК ПОРОДЫ ТОБЕТ И АУТБРЕДНЫХ СОБАК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕ ИНВАЗИВНОГО МЕТОДА

Чередниченко О.Г. – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория генетического мониторинга Республиканского Государственного предприятия «Институт генетики и физиологии» Комитета Науки Министерства науки и высшего образования РК, г. Алматы, Республика Казахстан.

Азизбекова Д.Э. – магистр, младший научный сотрудник, лаборатория генетического мониторинга Республиканского Государственного предприятия «Институт генетики и физиологии» Комитета Науки Министерства науки и высшего образования РК, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Пилюгина А.Л. – магистр, старший научный сотрудник, лаборатория генетического мониторинга Республиканского Государственного предприятия «Институт генетики и физиологии» Комитета Науки Министерства науки и высшего образования РК, г. Алматы, Республика Казахстан.

Амиргалиева А.С. – старший научный сотрудник, лаборатория молекулярной генетики Республиканского Государственного предприятия «Институт генетики и физиологии» Комитета Науки Министерства науки и высшего образования РК, г. Алматы, Республика Казахстан.

В последние годы наблюдается повышенный интерес к аборигенным казахским породам собак, таких как Тобет и Тазы. Для их сохранения и успешного разведения необходим тщательный анализ природы их наследственных признаков и нестабильности генома на разных уровнях биологической организации. В частности, многие аспекты цитогенетики собак, в том числе представителей собак породы Тобет, изучены гораздо меньше, чем другие домашние животные. В данном исследовании проведена оценка геномной нестабильности собак породы Тобет в сравнении с аутбредными собаками как модели генетического разнообразия с использованием не инвазивного метода – цитомный анализ (анализ цитологических и кариологических нарушений) буккального эпителия ротовой полости. Проведенное исследование выявило значительные различия в геномных и цитологических профилях собак породы Тобет, по сравнению с беспородными собаками, при этом у собак породы Тобет отмечен более высокий уровень микроядер и кариологических аномалий с различием по половому признаку. Полученные результаты могут быть связаны с генетическими факторами, влиянием окружающей среды или инбридингом, и подчеркивают важность постоянного генетического мониторинга для сохранения этой редкой породы. Также представлен спектр и характеристика кариологических аномалий буккального эпителия, выявленных у собак, и особенности его использования у животных.

Ключевые слова: *тобет, нестабильность генома, микроядра, кариологические нарушения, буккальный эпителий, цитомный анализ.*

ҚАЗАҚ ТӨБЕТ ТҰҚЫМДЫ ИТТЕР МЕН АУТБРЕДТІ ИТТЕРДІҢ ГЕНОМДЫҚ ТҰРАҚСЫЗДЫҒЫН ИНВАЗИВТІ ЕМЕС ӘДІСТІ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ

Чередниченко О.Г. – биология ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, генетикалық мониторинг зертханасы, Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің «Генетика және физиология институты» Республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Азизбекова Д.Э. – магистр, кіші ғылыми қызметкер, генетикалық мониторинг зертханасы, Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің «Генетика және физиология институты» Республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Пилюгина А.Л. – магистр, аға ғылыми қызметкер, генетикалық мониторинг зертханасы, Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің «Генетика және физиология институты» Республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Амирғалиева А.С. – аға ғылыми қызметкер, молекулалық генетика зертханасы, Ғылым және жоғары білім министрлігі Ғылым комитетінің «Генетика және физиология институты» Республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Соңғы жылдары қазақтың байырғы ит тұқымдарына, атап айтқанда Төбет пен Тазыға деген қызығушылық артып келеді. Бұл тұқымдарды сақтау және табысты өсіру үшін олардың тұқым қуалайтын белгілері мен геномдық тұрақсыздығының әртүрлі биологиялық ұйымдасу деңгейлеріндегі табиғатын мұқият зерттеу қажет. Атап айтқанда, иттердің цитогенетикасына қатысты көптеген мәселелер, соның ішінде Төбет тұқымының өкілдері, басқа үй жануарларымен салыстырғанда әлдеқайда аз зерттелген. Осы зерттеуде Төбет тұқымының иттеріндегі геномдық тұрақсыздығы аутбред иттермен салыстырылып, генетикалық әртүрліліктің моделі ретінде бағаланды. Бұл үшін инвазив емес әдіс – ауыз қуысының буккальды эпителийіндегі цитологиялық және кариологиялық бұзылыстарды талдайтын цитомдық әдіс қолданылды. Зерттеу нәтижесінде Төбет тұқымының иттерінің геномдық және цитологиялық профильдерінде айтарлықтай айырмашылықтар анықталды. Атап айтқанда, Төбет тұқымының иттерінде микроядрлар мен кариологиялық аномалиялардың деңгейі жоғары екені және жыныстық белгі бойынша айырмашылықтары байқалды. Алынған нәтижелер генетикалық факторлармен, қоршаған ортаның әсерімен немесе инбридингпен байланысты болуы мүмкін және бұл сирек кездесетін тұқымды сақтау үшін тұрақты генетикалық мониторинг жүргізудің маңыздылығын көрсетеді. Сонымен қатар, иттерде анықталған буккальды эпителийдің кариологиялық аномалияларының спектрі мен сипаттамасы және оны жануарларда қолданудың ерекшеліктері сипатталды.

Түйінді сөздер: *төбет, геномдық тұрақсыздық, микроядрлар, кариологиялық бұзылыстар, буккальды эпителий, цитомдық талдау.*

COMPARATIVE EVALUATION OF GENOMIC INSTABILITY IN KAZAKH TOBET AND OUTBRED DOGS USING A NON-INVASIVE METHOD

Cherednichenko O.G. – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Genetic Monitoring Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology" of the Science Committee, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Azizbekova D.E. – Master's degree, Junior Researcher of the Genetic Monitoring Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology" of the Science Committee, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Pilyugina A.L. – Master's degree, Senior Researcher of the Genetic Monitoring Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology" of the Science Committee, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Amirgaliyeva A.S. – Senior Researcher of the Molecular Genetics Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology" of the Science Committee, Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, Almaty, Republic of Kazakhstan.

In recent years, there has been an increased interest in aboriginal Kazakh dog breeds such as Tobet and Tazy. For their preservation and successful breeding, a thorough analysis of the nature of their hereditary traits and genome instability at different levels of biological organization is necessary. In particular, many aspects of the dog cytogenetics, including members of the Tobet dog breed are much less studied than other domestic animals. In this study, we evaluated the genomic instability of Tobet dogs in comparison with outbred dogs as a model of genetic diversity using a non-invasive method – cytomic analysis (analysis of cytological and karyological abnormalities) of buccal epithelium of the oral cavity. The study revealed significant differences in the genomic and cytologic profiles of Tobet dogs compared to mongrel dogs, with Tobet dogs showing higher levels of micronuclei and karyologic abnormalities with sex differences. The results obtained may be related to genetic factors, environmental influences or inbreeding, and emphasize the importance of continuous genetic monitoring for the conservation of this rare breed. The spectrum and characterization of karyological abnormalities of the buccal epithelium identified in dogs and the peculiarities of its use in animals are also presented.

Keywords: *tobet, genomic instability, micronuclei, karyologic abnormalities, buccal epithelium, cytomic analysis.*

Введение

Тобет – национальная порода собак, известная как казахская горная собака или казахская овчарка. Это редкая и древняя молосская порода, происходящая из среднеазиатских степей Казахстана, имеющая более чем 4000-летнюю историю. Порода Тобет занимает важное место в культурном и историческом наследии казахского народа и часто рассматривается как одно из семи национальных сокровищ Казахстана. На протяжении всей истории номадов казахских степей, она служила хранителем домашнего скота, защищая стада от хищников, демонстрируя преданность и силу [1]. Несмотря на богатое наследие, порода Тобет с годами столкнулась с проблемами сокращения популяции под влиянием различных факторов и смешиванием с другими породами.

Усилия по сохранению Тобета начались после обретения Казахстаном независимости в 1991 году, когда заводчики стали работать над возрождением чистой родословной этой уникальной собаки. Физические характеристики Тобета включают в себя крупное, крепкое телосложение, сильную шею и густую шерсть, которые позволяют ему выживать в экстремальных условиях окружающей среды. Даже имея внушительный внешний вид, Тобет известен своей ловкостью, скоростью и спокойным нравом, что делает его дружелюбным по отношению к людям, включая детей, но при этом сохраняет яростный территориальный инстинкт по отношению к чужакам [1].

В последние годы риск исчезновения породы Тобет привлек к себе повышенное внимание, и принимаются меры, направленные на сохранение и популяризацию породы. Важнейшим аспектом современных стратегий сохранения Тобета является использование различных научных методов, в том числе таких как микроядерный и цитомный анализ буккального эпителия ротовой полости для оценки генетического статуса и показателей здоровья породы [2, с.49]. Эти методы дают ценное представление о стабильности генома и целостности клеток животных, позволяя исследователям обнаружить ранние признаки генетических мутаций или хромосомных повреждений. В частности, микроядерный анализ является биомаркером генотоксического воздействия, и его применение может помочь отслеживать последствия инбридинга, экологических стрессов и генетического

дрейфа –факторов, которые могут поставить под угрозу долгосрочное выживание этой редкой породы [3, с.125; 4, с.1245]. Цитомный анализ буккального эпителия предлагает неинвазивный способ изучения генетического статуса, помогая специалистам по охране природы следить за тем, чтобы программы разведения поддерживали генетическое разнообразие и жизнеспособность Тобета [5, с.23]. Выявляя и снижая потенциальные генетические риски, эти анализы играют решающую роль в сохранении уникальных характеристик породы и обеспечении ее будущего для последующих поколений.

Для оценки нестабильности генома успешно применяется метод анализа хромосомных аберраций или микроядерный тест в лимфоцитах с блокированием цитохалазинового блока. Однако в настоящее время особое внимание уделяется разработке и внедрению неинвазивных методов анализа. Наиболее адекватным в этом отношении является микроядерный тест в эпителиоцитах ротовой полости. Этот метод появился сравнительно недавно и быстро становится одним из самых широко используемых в своей области. Это обусловлено тем, что он достаточно быстр, не инвазивен, экономически выгоден, позволяет проводить прижизненный скрининг обследуемых организмов неограниченное число раз, не требует специального оборудования для культивирования клеток и соблюдения повышенной стерильности. Поэтому микроядерный тест в буккальном эпителии часто используется для идентификации генетических нарушений в качестве альтернативной замены *in vivo* теста хромосомных аберраций [4, с.1245].

Любая ткань, обладающая разделяющими клетками, такими как эпителий, может быть использована для оценки микроядер (шейки матки, влагалища, пищевода, уретры, конъюктивы, назальный, бронхиальный и др.). Однако предпочтительными являются клетки слизистой оболочки щеки (буккальный), поскольку он является первой линией контакта со многими опасными соединениями [6, с.80].

Оболочка внутренней поверхности щеки представлена многослойным плоским неороговевающим эпителием, который обновляется за счет деления клеток базального слоя, именно в них и образуются микроядра и кариологические нарушения. Базальные клетки в процессе созревания постепенно выходят в поверхностный слой, который и используется при анализе. Буккальные клетки обладают ограниченной способностью к восстановлению ДНК по сравнению с лимфоцитами периферической крови и, следовательно, могут более точно отражать индуцированное событие геномной нестабильности в эпителиальной ткани [7, с.76].

Целью данного исследования является оценка нестабильности генома собак породы Тобет с использованием цитомного анализа, включая микроядра и кариологические нарушения в буккальном эпителии, а также изучение факторов, которые могут угрожать сохранению этой редкой породы.

Для достижения поставленной цели были поставлены две основные задачи. Во-первых, провести оценку генетического статуса собак породы Тобет с применением цитомного анализа буккального эпителия ротовой полости и выполнить сравнительный анализ уровня геномной нестабильности у собак породы Тобет и аутбредных собак. Во-вторых, исследовать влияние инбридинга, экологических условий и половых факторов на уровень генетической нестабильности у собак породы Тобет.

Материалы и методы

Биоматериал собак породы Тобет собирали во время специальных экспедиций, выставок и других кинологических мероприятий. Оценку соответствия собак стандартам породы казахский Тобет проводили квалифицированные кинологи из Республиканской Ассоциации общественных объединений охотников и субъектов охотничьего хозяйства «КАНСОНАР», специализирующихся на казахских национальных породах и родственной группе среднеазиатских овчарок (САС). Проводимая оценка основывалась на стандарте породы казахский Тобет, установленном приказом Министерства экологии и природных ресурсов РК № 101 от 30.03.2023 г. «Об утверждении стандартов пород собак казахской породы».

В исследование также была включена контрольная группа, состоящая из собак свободных/смешанных пород (аутбредные собаки), они являются образцом генетического разнообразия благодаря высокому потенциалу адаптации [8, с.240]. Отбор биоматериалов от беспородных собак производили в приюте для бездомных животных «Хвостатый рай» (Алматы), в котором содержится более 500 собак.

Одновременно со сбором биоматериала проводились фотосъемка собак и опрос их владельцев. Собираемые сведения включали информацию о владельце собаки, ее возрасте, происхождении, месте проживания, физические и морфометрические данные собаки. На основе полученных данных была электронной база. Все владельцы перед забором биоматериала давали информированное согласие на участие своих собак в генетическом обследовании.

Исследование одобрено комитетом по биоэтике при РГП на ПХВ «Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина» (протокол № 1, 18 августа 2023 г.). Исследование соответствует биоэтическим стандартам проведения исследований с участием животных и человека, установленным законодательством РК и Европейской конвенцией по биоэтике. Метод забора буккального эпителия ротовой полости является не инвазивным и не причинял вреда животным.

Объекты

Для оценки генетического статуса собак породы Тобет проведен цитомный анализ (анализ микроядер и кариологических аномалий) в буккальном эпителии ротовой полости.

Собраны и проанализированы мазки буккального эпителия у 34 собак породы Тобет и 25 беспородных собак разного возраста и пола. Клетки буккального эпителия были собраны у исследуемых собак с помощью метода стерильного мазка. Эта неинвазивная процедура позволила эффективно собрать клеточный материал для последующих цитогенетических анализов, минимизировав при этом дискомфорт для животных [5, с.23].

Приготовление препаратов буккального эпителия ротовой полости

Соскоб буккального эпителия ротовой полости собак (щёчный эпителий) получали с помощью цитологической щетки. После получения соскоба щетку помещали в 15 мл пробирку, содержащую 5 мл физиологического раствора. Мазок осторожно перемешивали в растворе, чтобы освободить собранные клетки в буфер. Далее клетки осаждали центрифурированием при 1000 об/мин в течение 5 мин. Надосадочную жидкость удаляли, осадок ресуспендировали и добавляли 10 мл свежего физиологического раствора. Процедуру отмывки повторяли 3 раза. После 3 отмывки оставляли 0,5-1 мл надосадочной жидкости. Клетки ресуспендировали,

наносили на предметные стекла и высушивают на воздухе. Окрашивание препаратов проводили без фиксации 10% раствором Романовского-Гимза в течение 10 мин [5, с.23, 8, с.240].

При окраске этим красителем получаются наиболее чистые препараты, достаточно однородно окрашенные. Частоту микроядер и цитомных нарушений исследовали на световом микроскопе Zeiss AxioLabA.1 (Zeiss, Германия) при увеличении 16х40.

При цитогенетическом исследовании регистрировали все изменения в структуре клеток буккального эпителия, отклоняющиеся от нормальной морфологии. От каждой собаки было проанализировано не менее 1000 клеток. Наиболее характерные аномалии клеток буккального эпителия собак документировали фотографически.

Результаты и обсуждение

Цитомный анализ буккального эпителия позволяет обнаруживать митотическую задержку, апоптоз, поломку хромосом, потерю хромосом, дегенеративные изменения клеток. При патологических состояниях уровень микроядер увеличивается, поэтому микроядерный тест буккального эпителия рассматривается как эффективный биомаркер заболеваний и процессов, связанных с индукцией повреждения ДНК. Было показано, что присутствие микроядер и других ядерных аномалий в этих клетках связано с генетическими дефектами в поддержании генома, ускоренным старением, воздействием генотоксических агентов и др.

Результаты этого исследования дают важное представление о геномной стабильности и цитогенетическом здоровье собак породы Тобет, в сравнении с аутбредными собаками. Микроядра служат биомаркером генотоксичности, указывая на хромосомные повреждения или митотические ошибки, это позволяет предположить, что у собак породы Тобет может быть более выражена генетическая нестабильность [9, с.99].

Средняя частота микроядер в буккальном эпителии собак породы Тобет составила 0,78±0,048% (p≤0,01) (таблица 1). При этом наименьшая частота (0,50±0,38%) выявлена у щенков, наибольшая (1,10±0,056%) – у взрослых собак старше 9 лет. У беспородных собак средняя частота микроядер составила 0,40±0,04%

Таблица 1 – Частота микроядер и кариологических нарушений в буккальном эпителии ротовой полости собак породы Тобет и беспородных собак

Вид	Тобет, %			БП, %		
	Всего, n=34	Суки, n=19	Кобели, n=15	Всего, n=25	Суки, n=15	Кобели, n=10
Показатели цитогенетических нарушений (микроядра, протрузии)	3,84±0,1	3,73±0,1	4,49±0,11	1,71±0,08	1,58±0,08	2,05±0,09
Микроядра	0,76±0,05*	0,72±0,05	0,84±0,05	0,4±0,04	0,38±0,04	0,5±0,04
Кариологические нарушения						
Всего	3,08±0,09*	3,01±0,09	3,65±0,1	1,31±0,07	1,2±0,07	2,0±0,09
Протрузии	0,92±0,05*	0,99±0,05	0,91±0,05	0,3±0,03	0,31±0,03	0,3±0,03
Показатели пролиферации	0,5±0,04*	0,6±0,04	0,41±0,03	0,25±0,03	0,27±0,03	0,2±0,02
Показатели деструкции ядра, всего	1,66±0,07*	1,42±0,06	2,33±0,08	0,76±0,06	0,62±0,04	1,5±0,08
Ранняя стадия деструкции ядра	1,38±0,05*	1,1±0,05	1,67±0,07	0,38±0,04	0,4±0,04	0,3±0,03
Поздняя стадия деструкции	0,18±0,02	0,16±0,02	0,6±0,04	-	-	-
Апоптоз	0,1±0,01	0,16±0,02	0,06±0,013	0,38±0,03	0,22±0,02	1,2±0,07
Интегральная оценка	12,42±0,18*	11,89±0,17	14,96±0,19**	5,49±0,15	4,98±0,14	8,05±0,17**
*p≤0,01 между собаками породы Тобет и аутбредными собаками ** p≤0,01 между кобелями и суками						

Один из ключевых выводов заключается в том, что средняя частота микроядер у собак породы Тобет была практически в 2 выше, чем у беспородных собак. Полученные данные также указывают на то, что возраст играет роль в индукции микроядер в буккальном эпителии: у пожилых собак породы Тобет (старше 9 лет) этот показатель был самым высоким (1,1 %), а у щенков – самым низким (0,5 %). Это говорит о том, что с возрастом у собак породы Тобет могут накапливаться геномные повреждения, что согласуется с данными, полученными у других видов. Более высокая частота микроядер у пожилых животных может быть связана с кумулятивным воздействием стрессовых факторов окружающей среды, более длительным циклом репликации или снижением эффективности механизмов клеточной репарации [10, с. 274, 11, с. 163].

Что касается половых различий, то у кобелей 0,84±0,049% породы Тобет частота микроядер в клетках буккального эпителия ротовой полости была несколько выше, чем у сук – 0,70±0,046% (p≤0,05). Причем аналогичная тенденция наблюдалась и у беспородных собак, где у кобелей – 0,50±0,045%, а у сук – 0,37±0,038%, (p≤0,01). Такие различия по полу могут отражать врожденные биологические различия, такие как различия в гормональной регуляции или восприимчивости к факторам окружающей среды у самцов и самок [12, с. 0275578]. Более высокая восприимчивость к геномным повреждениям у кобелей обеих пород требует дальнейшего изучения механизмов, лежащих в их основе, которые могут быть связаны с половыми особенностями метаболизма или иммунных реакций.

Частота возникновения микроядер является мерой нарушения структуры хромосом в ранних клеточных делениях. Однако показателями цитогенетических нарушений в интерфазных ядрах может быть не только частота микроядер, но и сумма других цитологических (ядерных) аномалий. Расширение спектра исследуемых аномалий ядра повышает специфичность метода и, его чувствительность.

Цитомный анализ также выявил более высокую среднюю частоту кариологических аномалий у собак породы Тобет – 3,11±0,094% по сравнению с беспородными собаками – 1,32±0,072%.

У кобелей (3,23±0,095%) породы Тобет частота кариологических аномалий также была выше, чем у сук (2,98±0,092%) (p≤0,01), что отражает картину, наблюдаемую в отношении частоты микроядер. Аналогично, у кобелей (1,9%±0,086) беспородных собак кариологические аномалии встречались чаще, чем у сук (1,2±0,069%) (p≤0,01).

Спектр выявленных кариологических нарушений включал: ядерные почки, протрузии, двуядерные клетки, вакуолизацию цитоплазмы и ядра, конденсацию хроматина и дегенеративные нарушения (рисунок 1).

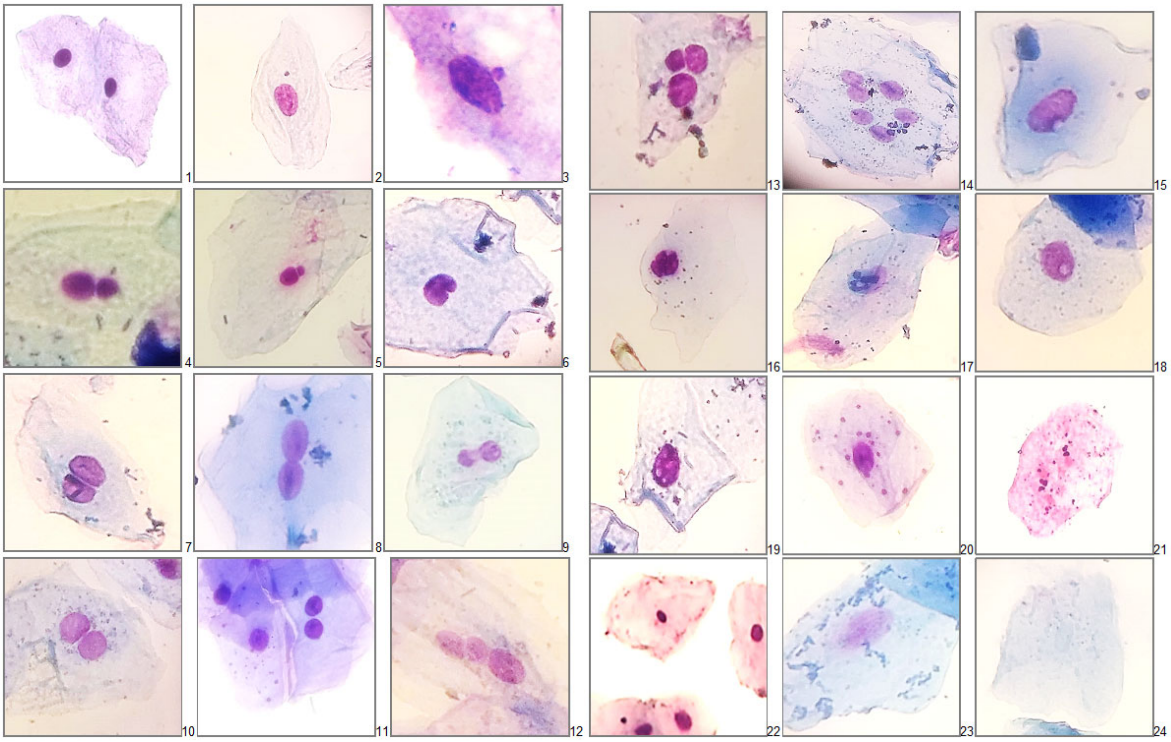


Рисунок 1 – Цитогенетические и кариологические нарушения в буккальном эпителии ротовой полости собак

1 – нормальные клетки; 2 – микроядро; 3 – протрузия типа «пузырек»; 4 – протрузия типа «разбитое яйцо»; 5 – протрузия типа «язык»; ядерная перетяжка; 6 – инвагинация ядра; 7 – круговая насечка; 8 – лопастное ядро; 9 – амитоз; 10 – прилежащие ядра; 11 – двуядерные ядра; 12-14 – многоядерные клетки; 15 – перинуклеарная вакуоль; 16 – начальная стадия конденсации хроматина; конечная стадия конденсации хроматина; 17 – ядерная вакуоль; 18 – вакуолиз ядра; 20 – апоптоз; 21 – кариорексис; 22 – кариопикноз; 23,24 – кариолизис

Широкий спектр выявленных аномалий еще раз подчеркивают повышенную нестабильность генома у собак породы Тобет. Повышенная частота кариологических аномалий может отражать специфические для породы генетические факторы или инбридинг, которые могут способствовать снижению целостности генома [13, с. 12, 14, с. 020284, 15, с.179].

Спектр выявленных кариологических отклонений позволяет предположить, что собаки породы Тобет могут подвергаться повышенному риску геномной нестабильности, что может иметь последствия для здоровья и выживания породы в долгосрочной перспективе. В частности, наличие протрузий и бинуклеарных клеток свидетельствует о продолжающейся хромосомной диссегрегации, а конденсация хроматина и вакуолизация указывают на клеточный стресс или ранние признаки апоптоза. Эти результаты указывают на определенный риск для собак породы Тобет, поскольку геномная нестабильность может повлиять на репродуктивный успех и продолжительность жизни.

В настоящее время нет строгого перечня нарушений, которые необходимо учитывать. К часто встречающимся ядерным аномалиям относятся: протрузии (типа «разбитое яйцо», «язык», «пузырек»), ядерные мосты, наличие двух и более ядер в клетке, насечки (ядра с перетяжкой), ядра атипичной формы, перинуклеарные вакуоли, амитоз, вакуолизированные ядра, перфорированные ядра, инвагинация ядерной мембраны и цитоплазмы, кариопикноз, кариолизис, кариорексис, конденсация хроматина, апоптозные тела.

Одной из классификаций кариологических нарушений представлена Юрченко и др., 2008 [16, с. 84]. С небольшими нашими модификациями она наиболее полно отражает регистрируемые нарушения.

Цитогенетические:

- клетки с микроядрами;
- клетки с протрузиями типа «пузырька»;
- клетки с протрузиями типа «разбитое яйцо»;
- клетки с протрузиями типа «язык»;
- суммарная частота клеток с протрузиями;
- суммарная частота клеток с цитогенетическими повреждениями;
- частота клеток с ядром атипичной формы (инвагинация ядерной оболочки).

Показатели пролиферации:

- клетки с круговой насечкой;
- клетки с прилежащими ядрами;

- клетки с лопастными ядрами;
- клетки с амитозными ядрами;
- клетки с двумя ядрами и многоядерные;
- суммарная частота клеток с показателями пролиферации.

Ранняя стадия деструкции ядра:

- клетки с перинуклеарной вакуолью;
- клетки с конденсацией хроматина;
- клетки с вакуолизацией ядра.

Завершение деструкции ядра:

- клетки с апоптозными телами;
- клетки с кариорексисом;
- клетки леток с кариопикнозом;
- клетки с кариолизисом.

Представленные в классификации кариологические нарушения схематично отражены на рисунке 2.

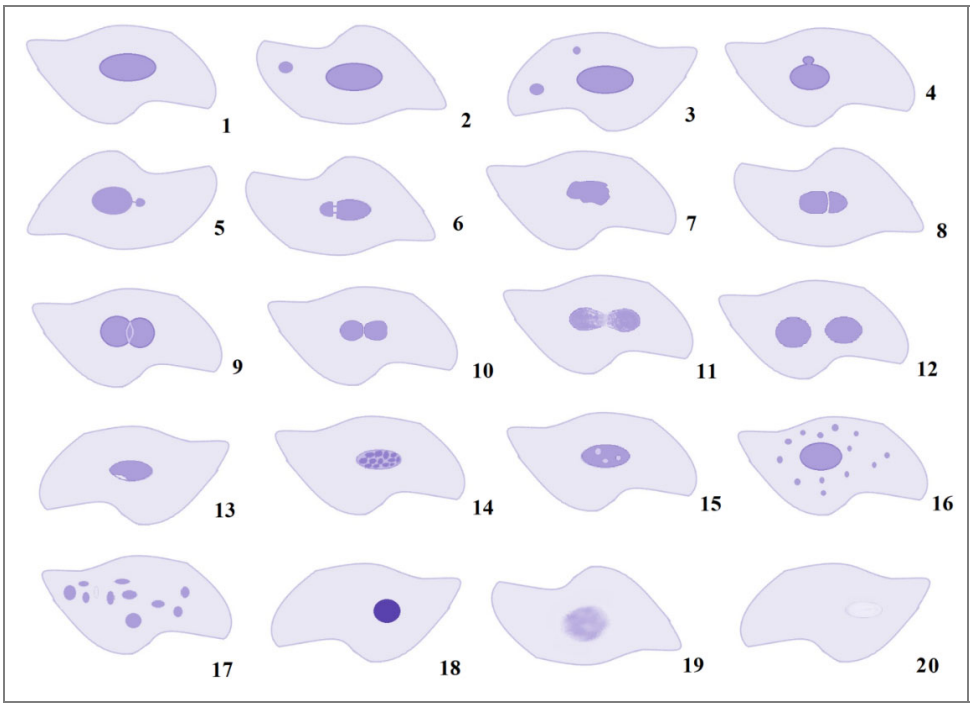


Рисунок 2 – Схематическое изображение цитогенетических и кариологических нарушения в буккальном эпителии ротовой полости собак

1 – нормальная клетка; 2 – микроядро; 3 – два микроядра; 4 – протрузия типа «пузырек»; 5 – протрузия типа «разбитое яйцо»; 6 – протрузия типа «язык»; 7 -инвагинация ядра; 8 – прилежащие ядра; 9 – круговая насечка; 10 – лопастное ядро; 11 – амитоз; 12 – двуядерная клетка; 13 – перинуклеарная вакуоль; 14 – конденсация хроматина; 15 –вакуолиз ядра; 16 – апоптоз; 17 – кариорексис; 18 – кариопикноз; 19, 20 – кариолизис

Протрузия типа «разбитое яйцо» выглядит как крупное или мелкое микроядро, связанное мостиком нуклеоплазмы. Протрузия типа «язык» представляет собой «яйцо» на двух и более мостиках нуклеоплазмы. Предполагается, что ядерные протрузии могут образовываться в результате нарушения структуры хромосом, их фрагментации или нарушений работы веретена деления, что приводит к отставанию хромосомных фрагментов или целых хромосом, остающихся в цитоплазме, вокруг которых образуется ядерная оболочка, соединенная с оболочкой основного ядра. Среди возможных механизмов образования протрузий предполагается почкования интерфазных ядер, близкое расположение микроядер, разорвавшихся или неразорвавшихся мостов, образованными дицентрическими или транслоцированными хромосомами с удлиненными плечами [17, с.1100]. Также предполагается повреждение ядерных ламинов, как возможный вариант формирования таких структур. Некоторые исследования связывают эти явления с мутациями, приводящими к аномалиям в ядерном преобразовании во время деления [18, с.32]. Поэтому протрузии, как и микроядра, относят к цитогенетическим нарушениям. У собак породы Тобет наиболее часто встречались протрузии типа «язык».

Показателями пролиферации считают ядра с круговой насечкой, амитоз, двуядерные и многоядерные клетки. Ядра с круговой насечкой имеют центральную или частично смещенную к одному из полюсов борозду, как бы перетягивающую ядро. Аномалия образуется в процессе незавершенного митоза в результате повреждения веретена деления. Истинно двуядерная клетка содержит два отдельно лежащих ядра полноценного размера. Ее происхождение не связано с прямым взаимодействием генотоксиканта на ДНК. Вероятно, это эффект воздействия на завершающие стадии клеточного деления (полиплоидизация с нарушением цитокинетического блока). Амитоз – простое деление ядра клетки без веретена деления, когда оно, перетягиваясь, принимает гантелевидную форму, при этом наследственный материал распределяется не равномерно, случайным образом. С этим явлением связано формирование лопастных и прилежащих ядер. В клетках буккального эпителия деление ядра по средством амитоза происходит без перетяжки цитоплазмы, в этом случае отсутствие цитокинеза

приводит к образованию клеток с двумя ядрами (меньшего размера), при этом может наблюдаться хроматидный мост между разделяющимися частями ядра. Как сказано выше, это один из вариантов формирования протрузий. Характерно, что при различных физиологических состояниях организма, клеток и вида животных возникают разнообразные формы амитоза, имеющих свою специфику. У собак породы Тобет амитоз, по большей части, был представлен сдвоенными ядрами, клетками с двумя тесно прилегающими друг к другу ядерными структурами, приблизительно равными по размеру, разделенными достаточно глубокой бороздой, но на небольшом протяжении сливающимися. Эта аномалия у них встречалась довольно часто, более того, были отмечены клетки с несколькими ядрами и фрагментацией ядер, не встречаемые нами у людей и сельскохозяйственных животных.

Перинуклеарная вакуоль возникает в результате инвагинации ядерной оболочки, с образованием округлой зоны обесцвеченной цитоплазмы и кариоплазмы в перинуклеарном пространстве окрашенных клеток. Это нарушение считается характерным признаком некроза клетки и относится к явлениям ранней деструкции ядра. Вакуолизация ядра – образование округлых неокрашенных полостей в ядре в результате лизиса хроматина. Она сопровождаются «разбуханием» ядра, по сравнению с ядрами основной клеточной популяции. Такое нарушение также относят к признакам ранней деструкции ядра. Конденсация хроматина сопровождается образованием глыбок и тяжей, между которыми остаются полости, заполненные кариоплазмой.

Апоптоз отнесен к индикаторам генотоксичности, поскольку он является основным механизмом элиминации клеток с генетическими повреждениями. Это нарушение наблюдается при болезнях накопления, воспаления, а также после воздействия химических веществ и радиации.

Показателями поздней деструкции ядра являются кариопикноз, кариорексис, кариолизис и апоптозные тела. Кариопикноз – дегенеративное изменение ядра, сопровождающееся уменьшением его размера не менее чем в два раза, уплотнением, гомогенным и интенсивным окрашиванием. Кариорексис – дегенеративное изменение ядра в клетке, сопровождающееся распадом его на отдельные интенсивно окрашенные части с гомогенной структурой, которые после лизиса кариолеммы попадают в цитоплазму и подвергаются рассасыванию. Морфологически кариорексис представляет собой клетку с несколькими крупными или многочисленными мелкими плотными окрашенными фрагментами ядра в цитоплазме. Кариолизис – дегенеративное изменение ядра в клетке, сопровождающееся потерей способности к окрашиванию хроматина с последующим полным его исчезновением. Морфологически представляет собой клетку с гомогенной бледной окраской ядра и размытой, разрушающейся кариолеммой (ранняя стадия кариолизиса) или клетку с полным отсутствием окраски ядра, когда на фоне окрашенной цитоплазмы она имеет вид тени (полная стадия кариолизиса). Кариолизис и вакуолизация ядра являются индикаторами токсического воздействия.

Наблюдаемые деструктивные нарушения морфологии ядер у здоровых животных можно связать со старением и естественной гибелью эпителиальных клеток ротовой полости. При заборе клеток буккального эпителия ротовой полости у людей, обследуемым предлагается несколько раз прополоскать рот, чтобы избавиться от естественно стареющих и отмирающих клеток. У животных это практически невозможно, даже с использованием промывалок. Поэтому анализ таких деструктивных нарушений клеток буккального эпителия, как кариопикноз, кариорексис, кариолизис будет некорректным и эти типы нарушений следует исключать из анализа. Кроме того, пол, возраст, физиологический и эмоциональный статус обследуемых, диета могут иметь серьезное влияние на результаты, получаемые в этом тесте. Тем не менее, цитомный анализ в буккальном эпителии ротовой полости является весьма перспективным методом для проведения мониторинга нестабильности генома и состояния здоровья домашних животных.

При анализе буккального эпителия ротовой полости были отмечены различия в ее микробном загрязнении между собаками породы Тобет и аутбредными собаками. В то время как в ротовой полости собак породы Тобет был обнаружен только один вид микроорганизмов (*Simonsiella sp.*), у беспородных собак было выявлено три их разновидности (*Simonsiella sp., Streptobacillus, Streptococcus Rosenbach 1884*) (рисунок 3). Несмотря на то, что они являются представителями нормальной микрофлоры, обсемененность ротовой полости, особенно *Simonsiella sp.* у Тобетов различна. У разных собак наблюдалось от отсутствия и единичных представителей этих бактерий до тотального обсеменения образца многочисленными бактериями разного размера. Различные уровни микробной контаминации могут свидетельствовать о различии иммунного статуса, либо иного рациона и образа жизни (аутбредные собаки), влияющих на колонизацию микроорганизмов [19, с. 84, 20 с. 1951]. Потенциальное влияние микроорганизмов полости рта на цитологическое здоровье, особенно в отношении воспаления и генотоксичности, требует дальнейшего изучения. Однако имеются сведения о потенциальной возможности орального заражения *Simonsiella sp*. глазной поверхности, а повторное оральное заражение этой бактерией приводило к оппортунистической инфекции *Simonsiella* с возникновением язв роговицы [21, с.373].

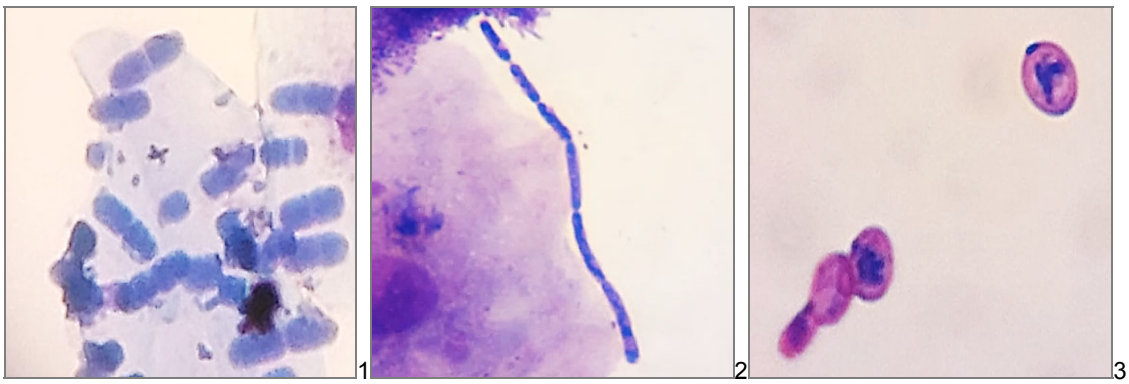


Рисунок 3 – Представители бактериальной микрофлоры ротовой полости собак

1 – Simonsiella sp., 2 – Streptobacillus, 3 – Streptococcus Rosenbach 1884.

Заключение

В целом, данное исследование выявило значительные различия в геномных и цитологических профилях собак породы Тобет по сравнению с беспородными собаками. У собак породы Тобет в 2,2 раза отмечен более высокий уровень микроядер и кариологических аномалий (12,42±0,18 и 5,49±0,15 соответственно). Эти результаты могут быть связаны с генетическими факторами, влиянием окружающей среды или инбридингом и подчеркивают важность постоянного генетического мониторинга для сохранения этой редкой породы. Более высокий уровень геномной нестабильности, наблюдаемый у кобелей Тобет и беспородных, также позволяет предположить, что половые факторы могут играть определенную роль в восприимчивости к генетическим повреждениям. Понимание этих различий крайне важно для разработки эффективных стратегий разведения и сохранения, чтобы обеспечить долгосрочное здоровье и выживание породы Тобет.

Источник финансирования

Работа выполнена в рамках Программы BR21881977, 2023-2025, номер госрегистрации 0123РК01136.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Кожахметов, А.Д. От вымыслов к реальности** / А.Д. Кожахметов // журнал “Твоё Собачье Дело” – [Электронный ресурс] URL: http://www.petsinform.com/sd/sd6-02/krealnosti.html (дата обращения 15.10.2024 г.)

2. **Bulgakova Y., Dorokhov E., Kosolapova I., Manukovskaya O. (2018). Micronuclear test of the buccal epithelium as the screening method in oncology** [Text] / Bulgakova Y., Dorokhov E., et al. // Avicenna Bulletin. – 2018. – Vol. 20. – P. 47-51.

3. **Zúñiga G., Torres-Bungarín O., Ramírez-Muñoz M., Ramos A., Fanti-Rodríguez E., Portilla E., García-Martínez D., Cantú J., Gallegos-Arreola M., Sánchez-Corona J. Spontaneous micronuclei in peripheral blood erythrocytes from 35 mammalian species** [Text] / G. Zúñiga, O. Torres-Bungarín, M. Ramírez-Muñoz, et al. // Mutation Research/Genetic Toxicology. – 1996. – Vol. 369(1–2). – P. 123-127.

4. **Юрченко, В. В. Микроядерный тест на клетках буккального эпителия и культуре крови человека: сравнение эффективности** [Текст] / В. В. Юрченко, Е. К. Кривцова, и др. // Гигиена и санитария. – 2018. – №12. – С.1244-1248.

5. **Santovito A., Buglisi M., Sciandra C., Scarfo M. Buccal micronucleus assay as a useful tool to evaluate the stress-associated genomic damage in shelter dogs and cats: new perspectives in animal welfare** [Text] / A. Santovito, M. Buglisi, C. Sciandra, M. Scarfo // Journal of Veterinary Behavior. – 2022. – Vol. 47. – P. 22-28.

6. **Саидова, З. Х. Анализ микроядер как биомаркера состояния организма** [Текст] / З. Х. Саидова, Ф. Х. Саидова // Научные известия. – 2020. – №19. – С. 79-82

7. **Прошин, А. Г. Буккальный эпителий как отражение физиологических и патофизиологических процессов** [Текст] / А. Г. Прошин, Н. А. Дурнова, В. Н. Сальников и др. // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2019. – №.1(37). – С. 74-78.

8. **Pedersen N., Liu H., Theilen G., Sacks B. The effects of dog breed development on genetic diversity and the relative influences of performance and conformation breeding** [Text] / N. Pedersen, H. Liu, G. Theilen, B. Sacks // Journal of Animal Breeding and Genetics. – 2012. – Vol. 130(3). – P. 236-248.

9. **Holland N., Bolognesi C., Kirschvolders M., Bonassi S., Zeiger E., Knasmueller S., Fenech M. The micronucleus assay in human buccal cells as a tool for biomonitoring DNA damage: The HUMN project perspective on current status and knowledge gaps** [Text] / N. Holland, C. Bolognesi, M. Kirschvolders, et al. // Mutation Research. – 2008. – Vol. 659. – P. 93-108.

10. **Hamada S. The effect of aging on the results of the rat micronucleus assay.** [Text] / S. Hamada // Mutagenesis. – 2003. – Vol. 18(3). – P. 273-275.

11. **Zúñiga-González G., Torres-Bugarín O., Zamora-Perez A., Gómez Meda B.C., Ramos Ibarra M.L., Martínez-González S., et al. Differences in the number of micronucleated erythrocytes among young and adult animals including humans. Spontaneous micronuclei in 43 species** [Text] / G. Zúñiga-González, O. Torres-Bugarín, A. Zamora-Perez, et al. // Mutation Research. – 2001. – Vol. 494(1–2). – P. 161-167.

12. **Byaruhanga C., Knobel D. Sex as a risk factor for occurrence and severity of infectious and parasitic diseases in dogs: Protocol for a systematic review** [Text] / C. Byaruhanga, D. Knobel // PLoS ONE. – 2022. – Vol. 17(10). – P. 0275578.

13. **Bannasch D., Famula T., Donner J., Anderson H., Honkanen L., Batcher K., et al. The effect of inbreeding, body size and morphology on health in dog breeds** [Text] / D. Bannasch, T. Famula, J. Donner, et al. // Canine Medicine and Genetics. – 2021. – Vol. 8(1). – P. 12.

14. **Jansson M., Laikre L. Pedigree data indicate rapid inbreeding and loss of genetic diversity within populations of native, traditional dog breeds of conservation concern** [Text] / M. Jansson, L. Laikre // PLoS ONE. – 2018. – Vol. 13(9). – P. 0202849.

15. **Leroy G. Genetic diversity, inbreeding and breeding practices in dogs: results from pedigree analyses** [Text] / G. Leroy // Veterinary Journal. – 2011. – Vol. 189. – P. 177-182.

16. **Юрченко, В.В Микроядерный тест эпителия щеки в комплексной оценке экологического благополучия детей в Москве** [Текст] / В.В. Юрченко, Е.К. Кривцова, М.А. Подольная, и др. // Гигиена и санитария. – 2007. – №6. – С. 83-86.

17. **Кузоватов, С.Н. Межъядерные хромосомные мосты и ядра с протрузиями в клеточных популяциях рабдомиосаркомы РА-23 крыс** [Текст] / С.Н. Кузоватов, В.Ю. Кравцов, Ю.Б. Вахтин // Цитология. – 2000. – Т. 42(11). – С. 1097-1102.

18. **Мейер, А.В. Влияние полиморфизма генов репарации ДНК на кариологический статус клеток буккального эпителия человека при экспозиции радоном** [Текст] / А.В. Мейер, Т.А. Толочко, В.И. Минина, А.А. Тимофеева // Экологическая генетика. – 2014. – Т. 12. – №1. – С. 28-38.

19. **Fastrès A., Roels E., Vangrinsven E., et al. Assessment of the lung microbiota in dogs: influence of the type of breed, living conditions and canine idiopathic pulmonary fibrosis** [Text] / A. Fastrès, E. Roels, E. Vangrinsven, et al. // BMC Microbiology. – 2020. – Vol. 20. – P. 84.

20. **Reddy K.E., Kim H., Jeong J.Y., et al. Impact of Breed on the Fecal Microbiome of Dogs under the Same Dietary Condition** [Text] / K.E. Reddy, H. Kim, J.Y. Jeong, et al. // Journal of Microbiology and Biotechnology. – 2019. – Vol. 29(12). – P. 1947-1956.

21. **Li Puma M.C., Diehl K.A., Myrna K.E. Cytologic detection of Simonsiella-like bacteria suggesting oral contamination in cases of canine ulcerative keratitis** [Text] / M.C. Li Puma, K.A. Diehl, K.E. Myrna // Veterinary Record Case Reports. – 2022. – Vol. 10. – 373p.

REFERENCES:

1. **Kozhakhmetov A.D. Ot vy'my'slov k realnosti** [From fiction to reality]. *Tvoyo Sobach'e Delo,* available at: http://www.petsinform.com/sd/sd6-02/krealnosti.html (accessed 15 October 2024). (In Russian)

2. **Bulgakova Y., Dorokhov E., Kosolapova I., Manukovskaya O. Micronuclear test of the buccal epithelium as the screening method in oncology**. *Avicenna Bulletin*, 2018, vol. 20, pp. 47-51.

3. **Zúñiga G., Torres-Bungarín O., Ramírez-Muñoz M., Ramos A., Fanti-Rodríguez E., Portilla E., García-Martínez D., Cantú J., Gallegos-Arreola M., Sánchez-Corona J. Spontaneous micronuclei in peripheral blood erythrocytes from 35 mammalian species.** *Mutation Research/Genetic Toxicology*, 1996, vol. 369(1–2), pp. 123–127.

4. **Yurchenko V.V., Krivczova E. K., Yurceva N. A., Ingel F. I. Mikroyaderny'j test na kletkah bukkal'nogo e'piteliya i kul'ture krovi cheloveka: sravnenie e'ffektivnosti** [Micronucleus test of buccal epithelial cells and human blood culture: comparison of effectiveness]. *Gigiena i sanitariya,* 2018, vol. 12, pp. 1244-1248. (In Russian)

5. **Santovito A., Buglisi M., Sciandra C., Scarfo M. Buccal micronucleus assay as a useful tool to evaluate the stress-associated genomic damage in shelter dogs and cats: new perspectives in animal welfare.** *Journal of Veterinary Behavior*, 2022, vol. 47, pp. 22–28.

6. **Saidova Z. X., Saidova F. X. Analiz mikroyader kak biomarkera sostoyaniya organizma** [Analysis of micronuclei as a biomarker of the body condition]. *Nauchny'e izvestiya*, 2020, vol. 19, pp. 79-82. (In Russian)

7. **Proshin A.G., Durnova N.A., Salnikov V.N., Kurchatova M. N., Salnikov N.V. Bukkal'ny'j e'pitelij kak otrazhenie fiziologicheskih i patofiziologicheskih processov** [Buccal epithelium as a reflection of physiological and pathophysiological processes]. *Vestnik medicinskogo instituta «Reaviz»: reabilitaciya, vrach i zdorov'e*, 2019, vol. 1(37), pp. 74-78. (In Russian)

8. **Pedersen N., Liu H., Theilen G., Sacks B. The effects of dog breed development on genetic diversity and the relative influences of performance and conformation breeding.** *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 2012, vol. 130(3), pp. 236–248.

9. **Holland N., Bolognesi C., Kirschvolders M. et al. The micronucleus assay in human buccal cells as a tool for biomonitoring DNA damage: The HUMN project perspective on current status and knowledge gaps.** *Mutation Research*, 2008, vol. 659, pp. 93–108.

10. **Hamada S. The effect of aging on the results of the rat micronucleus assay.** *Mutagenesis*, 2003, vol. 18(3), pp. 273–275.

11. **Zúñiga-González G., Torres-Bugarín O., Zamora-Perez A., Gómez Meda B.C., Ramos Ibarra M.L., Martínez-González S., et al. Differences in the number of micronucleated erythrocytes among young and adult animals including humans. Spontaneous micronuclei in 43 species.** *Mutation Research*, 2001, vol. 494(1–2), pp. 161–167.

12. **Byaruhanga C., Knobel D. Sex as a risk factor for occurrence and severity of infectious and parasitic diseases in dogs: Protocol for a systematic review.** *PLoS ONE*, 2022, vol. 17(10), p. e0275578.

13. **Bannasch D., Famula T., Donner J., Anderson H., Honkanen L., Batcher K., et al. The effect of inbreeding, body size and morphology on health in dog breeds.** *Canine Medicine and Genetics*, 2021, vol. 8(1), 12 p.

14. **Jansson M., Laikre L. Pedigree data indicate rapid inbreeding and loss of genetic diversity within populations of native, traditional dog breeds of conservation concern.** *PLoS ONE*, 2018, vol. 13(9), p. 0202849.

15. **Leroy G. Genetic diversity, inbreeding and breeding practices in dogs: results from pedigree analyses.** *Veterinary Journal*, 2011, vol. 189, pp. 177–182.

16. **Yurchenko V.V., Krivcova E.K., Podolnaya M.A. et al. Mikroyaderny'j test e'piteliya shheki v kompleksnoj ocenke e'kologicheskogo blagopoluchiya detej v Moskve** [Micronuclear test of the cheek epithelium in a comprehensive assessment of the environmental well-being of children in Moscow]**.** *Gigiena i sanitariya*, 2007, no.6, pp. 83–86 (In Russian)

17. **Kuzovatov S.N., Kravcov V.Yu., Vahtin Yu.B. Mezh"yaderny'e hromosomny'e mosty' i yadra s protruziyami v kletochny'h populyaciyah rabdomiosarkomy' RA-23 kry's** [Internuclear chromosomal bridges and nuclei with protrusions in cell populations of rat rhabdomyosarcoma RA-23]. *Citologiya*, 2000, vol. 42(11), pp. 1097–1102 (In Russian)

18. **Mejer A.V., Tolochko T.A., Minina V.I., Timofeeva A.A. Vliyanie polimorfizma genov reparacii DNK na kariologicheskij status kletok bukkal'nogo e'piteliya cheloveka pri e'kspozicii radonom** [The influence of polymorphism of DNA repair genes on the karyological status of human buccal epithelial cells during exposure to radon]. *E'kologicheskaya genetika*, 2014, vol. 12, no.1, pp. 28–38 (In Russian).

19. **Fastrès A., Roels E., Vangrinsven E., et al. Assessment of the lung microbiota in dogs: influence of the type of breed, living conditions and canine idiopathic pulmonary fibrosis.** *BMC Microbiology*, 2020, vol. 20, 84 p.

20. **Reddy K.E., Kim H., Jeong J.Y., et al. Impact of Breed on the Fecal Microbiome of Dogs under the Same Dietary Condition.** *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 2019, vol. 29(12), pp. 1947–1956.

21. **Li Puma M.C., Diehl K.A., Myrna K.E. Cytologic detection of Simonsiella-like bacteria suggesting oral contamination in cases of canine ulcerative keratitis.** *Veterinary Record Case Reports*, 2022, vol. 10, p. e373.

Сведения об авторах:

Чередниченко Оксана Геннадьевна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, лаборатория генетического мониторинга, Республиканское Государственное предприятие «Институт генетики и физиологии», Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, ул. аль-Фараби 93, тел.: +7-705-954-14-82, e-mail: cherogen70@mail.ru.

Азизбекова Динара Элмурадовна – магистр, младший научный сотрудник, лаборатория генетического мониторинга, Республиканское Государственное предприятие «Институт генетики и физиологии», Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, ул. аль-Фараби 93, тел.: +7-707-894-38-61, e-mail: azizbekovad@gmail.com.*

Пилюгина Анастасия Леонидовна – магистр, старший научный сотрудник, лаборатория генетического мониторинга, Республиканское Государственное предприятие «Институт генетики и физиологии», Республика Казахстан, 050060, г. Алматы, ул. аль-Фараби 93, тел.: +7-777-386-87-29, e-mail: labgenmon@mail.ru.

Амиргалиева Асема Смаиловна – старший научный сотрудник, лаборатория молекулярной генетики, Республиканское Государственное предприятие «Институт генетики и физиологии», Республика Казахстан, 050060 г. Алматы, ул. аль-Фараби 93, тел.: +7-701-385-33-37, e-mail: almira-71@mail.ru.

Чередниченко Оксана Геннадьевна – биология ғылымдарының кандидаты, жетекші ғылыми қызметкер, генетикалық мониторинг зертханасы, «Генетика және физиология институты» республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 93, тел.: +7-705-954-14-82, e-mail: cherogen70@mail.ru.

Азизбекова Динара Элмурадовна – магистр, кіші ғылыми қызметкер, генетикалық мониторинг зертханасы, «Генетика және физиология институты» республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 93, тел.: +7-707-894-38-61, e-mail: azizbekovad@gmail.com.*

Пилюгина Анастасия Леонидовна – магистр, аға ғылыми қызметкері, генетикалық мониторинг зертханасы, «Генетика және физиология институты» республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 93, тел.: +7-777-386-87-29, e-mail: labgenmon@mail.ru.

Амирғалиева Асема Смаиловна –аға ғылыми қызметкер, молекулалық генетика зертханасы, «Генетика және физиология институты» республикалық мемлекеттік кәсіпорны, Қазақстан Республикасы, 050060, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 93, тел.: +7-701-385-33-37, e-mail: almira-71@mail.ru.

Cherednichenko Oksana Gennadiyevna – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Genetic Monitoring Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology", Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93 Al-Farabi Ave., tel.: +7-705-954-14-82, e-mail: cherogen70@mail.ru.

Azizbekova Dinara Elmuradovna – Master's degree, Junior Researcher of the Genetic Monitoring Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology", Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93 Al-Farabi Ave., tel.: +7-707-894-38-61, e-mail: azizbekovad@gmail.com.*

Pilyugina Anastassiya Leonidovna – Master's degree, Senior Researcher of the Genetic Monitoring Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology", Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93 Al-Farabi Ave., tel.: +7-777-386-87-29, e-mail: labgenmon@mail.ru.

Amirgaliyeva Assema Smailovna – Senior Researcher of the Molecular Genetics Laboratory, Republican State Enterprise "Institute of Genetics and Physiology", Republic of Kazakhstan, 050060, Almaty, 93 Al-Farabi Ave., tel.: +7-701-385-33-37, e-mail: almira-71@mail.ru.

МРНТИ: 68.85.35
УДК 631.331
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_103

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИКАТЫВАЮЩИХ КАТКОВ СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОДПОЧВЕННО-РАЗБРОСНОГО ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Амантаев М.А. – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Какабаев Н.А. – доктор философии (PhD), заведующий кафедрой инженерных технологии и транспорта, НАО «Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова», г. Кокшетау, Республика Казахстан.

Золотухин Е.А. – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Рустембаев А.Б. – доктор философии (PhD), заведующий кафедрой транспортной техники и технологий, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Одним из путей повышения урожайности зерновых культур в Северном Казахстане в рамках современных технологий возделывания является применение подпочвенно-разбросного посева. При этом качество уплотнения и прикатывания надсеменного слоя почвы играет немаловажную роль в формировании будущего урожая. В связи с этим, данная статья посвящена исследованию, совершенствованию и разработке новых рабочих органов прикатывающих катков сеялки для подпочвенно-разбросного посева. Цель работы – повышение эффективности подпочвенно-разбросного посева зерновых культур. Задачи: разработка новых усовершенствованных прикатывающих (уплотняющих) катков и проведение сравнительного анализа работы сеялок и их прикатывающих катков. Предложены новые усовершенствованные двухрядные прикатывающие (уплотняющие) катки клиновидного типа. Проведен сравнительный анализ работы стерневых сеялок и их рабочих органов прикатывающих катков, широко применяемых для подпочвенного-разбросного посева в Северном Казахстане в рамках современных технологий возделывания зерновых культур. Рассмотрены технологические процессы уплотнения и прикатывания надсеменного слоя почвы при данном способе посева и выявлены основные недостатки существующих серийных и преимущества предлагаемых рабочих органов усовершенствованных прикатывающих катков. Использование новых катков при посеве зерновых культур способствует появлению дружных всходов за счет создания благоприятных условий для роста и развития растений, что, следовательно, положительно повлияет на повышение урожайности.

Ключевые слова: *сеялка, посев зерновых культур, разбросной посев, прикатывающие катки, стерневая сеялка, надсеменной слой почвы.*

АСТЫҚТЫ ДӘНДІ ДАҚЫЛДАРДЫ ТОПЫРАҚ АСТЫНА ШАШЫРАТЫП СЕБУГЕ АРНАЛҒАН СЕПКІШТІҢ НЫҒЫЗДАУШЫ ТАПТАҒЫШ ЖҰМЫСШЫ БӨЛІКТЕРІН ЖЕТІЛДІРУ

Амантаев М.А. – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессордың м.а., «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Какабаев Н.А. – философия докторы (PhD), инженерлік технологиялар және көлік кафедрасының меңгерушісі, «Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті» КЕАҚ, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Золотухин Е.А. – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессордың м.а., «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Рүстембаев А.Б. – философия докторы (PhD), көліктік техника және технологиялар кафедрасының меңгерушісі, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Солтүстік Қазақстанда дақыл өсірудің заманауи технологиялары аясында астықты дәнді дақылдардың өнімділігін арттырудың бір жолы – топырақ астына шашыратып себу. Сонымен бірге тұқымнан кейінгі топырақ қабатын тығыздау және тегістеу сапасы болашақ егіннің қалыптасуында маңызды рөл атқарады. Осыған байланысты, бұл мақала топырақ астына шашыратып егуге арналған сепкіштің нығыздаушы таптағыштарының жаңа жұмыс бөліктерін зерттеуге, жетілдіруге және әзірлеуге арналған. Жұмыстың мақсаты – топырақ астына шашыратып себудің тиімділігін арттыру болып табылады. Міндеттер: жаңа жетілдірілген нығыздаушы таптағыштарды әзірлеу және сепкіштердің және олардың нығыздаушы таптағыштарының жұмысына салыстырмалы талдау жасау. Жаңа жетілдірілген екі қатарлы сына тәрізді нығыздаушы таптағыштар ұсынылды. Астықты дәнді дақылдарды өсірудің заманауи технологиялары аясында Солтүстік Қазақстанда топарық астына шашыратып егу үшін кеңінен қолданылатын сабанды сепкіштердің және олардың нығыздаушы таптағыштарының жұмысшы бөліктерінің жұмысына салыстырмалы талдау жасалды. Осы себу әдісімен топырақ астына шашыратып егу кезіндегі тұқымды үсті топырақ қабатын тығыздау және таптау технологиялық процестері қарастырылып, қолданыстағы сериялық нығыздаушы таптағыштардың негізгі кемшіліктері және жетілдірілген нығыздаушы таптағыштардың ұсынылған жұмысшы бөліктерінің артықшылықтары анықталды. Астықты дәнді дақылдарды егу кезінде ұсынылған таптағыштарды пайдалану өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін қолайлы жағдай жасау арқылы бір мезгілге біркелкі өсіп шығуына ықпал етеді, демек, өнімділікті арттыруға оң әсер етеді.

Түйінді сөздер: *сепкіш, астықты дәнді дақылдарды егу, шашыратып себу, нығыздаушы таптағыштар, сабанды сепкіш, тұқым үсті топырақ қабаты.*

IMPROVEMENT OF THE SEEDER PACKING WHEELS FOR SUBSOIL-BROADCAST SEEDING OF GRAIN CROPS

Amantayev M.A. – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Kakabayev N.A. – PhD, acting Associate Professor of the Department of engineering technologies and transport, Sh.Ualikhanov Kokshetau University NLC, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

Zolotukhin Y.A. – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Rustembayev A.B. – PhD, acting Associate Professor of the Department of transport facilities and technology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

One of the ways to increase the yield of grain crops in the Northern Kazakhstan within the modern cultivation technologies is the use of subsoil-broadcast sowing. For doing so, the quality of compaction and rolling of the top seed soil layer plays an important role in the formation of the future harvest. In this regard, this article is devoted to the study, improvement and development of new operating tools of the seeder packing wheels for subsoil-broadcast sowing. The purpose of the study is to increase the efficiency of subsoil-broadcast sowing of grain crops. Objectives: development of a new improved packing wheels and carry out a comparative analysis of the operation of seeders and their packing wheels. A new improved two-row wedge typed packing (compacting) wheels are proposed. A comparative analysis of the operation of stubble seeders and their operating tools of packing wheels, widely used for subsoil-broadcast sowing in the Northern Kazakhstan within the modern cultivation technologies of grain crops, was carried out. The technological processes of packing and compaction of the top seed soil layer with this sowing method was considered and the main advantages of existing serial operating tools and disadvantages of proposed operating tools of improved packing wheels were identified. The use of the proposed packing wheels during grain crops sowing contributes to the emergence of even stands due to the creation of favorable conditions for the growth and development of plants, which, consequently, will have a positive effect on increasing the yield.

Key words: *seeder, sowing of grain crops, broadcast sowing, packing wheels, stubble seeder, top seed soil layer.*

Введение. Возделывание зерновых культур является одним из основных отраслей в сельском хозяйстве РК. Казахстан обладает значительным потенциалом для экспорта с/х культур. Общая площадь посевных площадей составляет около 18 млн. га, из них около 15 млн. га заняты под зерновыми культурами. На сегодняшний день общие посевы зерновых культур занимают около 80% посевной площади с/х культур. [1, с.1]. В этой связи устойчивое производство зерна является одной из приоритетных задач страны, от состояния которой зависит продовольственная безопасность страны. Однако, в Казахстане урожайность по зерновым находится на низком уровне [1, с.1].

В Северном Казахстане применяются различные способы посева зерновых культур в зависимости от посевных качеств семян и почвенно-климатических условий той или иной агрозоны. К ним относятся рядовой, ленточный, перекрестный, бороздной, подпочвенно-разбросной способы и др.

Одним из путей повышения урожайности зерновых культур в Северном Казахстане в рамках современных технологий возделывания является применение подпочвенно-разбросного посева. При данном способе посева основными задачами являются следующие: 1) равномерное подпочвенное распределение семян по площади поля (питания); 2) обеспечение единой глубины заделки для всех семян; 3) обеспечение надежного контакта семян с почвой для притока почвенной влаги и питательными веществами за счет достаточного уплотнения надсеменого слоя почвы; 4) равномерное прикатывание и выравнивание поверхности поля с формированием мелкоребристого и ветроустойчивого рельефа.

Исследованиями Гайфуллина Г.З. и др. установлено, что при этом урожайность увеличивается до 20%. Формирование будущего урожая зависит не только от выбора способа посева, но и от качества уплотнения и прикатывания надсеменного слоя почвы при посеве. Для повышения эффективности подпочвенно-разбросного посева необходимо правильное уплотнение и прикатывание слоя почвы над семенами, равномерно распределенными по ширине лапы. Поэтому одним из важных элементов посевной машины являются ее рабочие органы – прикатывающие (уплотняющие) катки.

Правильный выбор прикатывающих (уплотняющих) катков при посеве зерновых культур способствует появлению дружных всходов за счет создания благоприятных условий для роста и развития растений, что, следовательно, положительно повлияет на повышении урожайности.

Подпочвенно-разбросной посев производится сеялками с сошниками в виде стрельчатых лап с рассекателями (разбрасывателями) семян в подсошниковом пространстве и прикатывающими (уплотняющими) катками.

Исследованию и обоснованию параметров посевных рабочих органов сеялок для подпочвенно-разбросного посева посвящены труды многих исследователей таких как Есхожин Д., Нукешев С., Адуов М., Караиванов Д., Славов В., Личман Г. При этом, исследованию по разработке и обоснованию параметров прикатывающих (уплотняющих) катков посвящены работы многих ученых [2, с.153; 3, с.141].

Качество посева семян оценивается совместной работой сошников и уплотняющих катков при полном завершении технологического процесса. Однако, указанное не учитывались в полной мере ранее выполненными исследованиями. Следовательно, исследование полного цикла технологического процесса подпочвенно-разбросного посева зачастую остается за пределами внимания авторов. В этой связи разработка усовершенствованных рабочих органов прикатывающих (уплотняющих) катков сеялки для подпочвенно-разбросного посева зерновых культур является актуальной.

Цель работы: повышение эффективности подпочвенно-разбросного посева зерновых культур.

Задачи: разработка новых усовершенствованных прикатывающих (уплотняющих) катков и проведение сравнительного анализа работы сеялок и их прикатывающих катков.

Материалы и методы исследований. На основе анализа установлены агротехнические требования к технологическому процессу и сеялкам для посева зерновых культур, которые включают следующие [4, с.15; 5, с.20; 6, с.25]:

- объемная масса почвенного слоя (5-10 см) – 1,0-1,2 г/см^3;
- поверхность поля после посева – выровненная с ветроустойчивым рельефом;
- количество частиц (эрозионно-опасных) в верхнем почвенном слое (0-5 см) – не должно увеличиваться по сравнению с показателями до посева;
- сохранение стерни после посева – не менее 70%.

Для повышения эффективности подпочвенно-разбросного посева помимо конструкции сошника с рассекателями (разбрасывателями) семян, важную роль играет также качество уплотнения и прикатывания надсеменного слоя почвы, при котором должен обеспечиваться оптимальный гидротермический режим в верхнем надсеменном слое почвы и уровень распределения семян по глубине. В этой связи предложены новые усовершенствованные двухрядные прикатывающие (уплотняющие) катки клиновидного типа сеялки для подпочвенно-разбросного посева зерновых культур (патент 6154 РК «Сеялка-культиватор»).

Для создания микрогребнистого ветроустойчивого рельефа на поверхности поля и улучшения контакта семян с влажной почвой при прикатывании почвы при почвенно-разбросном посеве двухрядные батареи содержат взаимно расположенные катки, рисунок 1. Каждая батарея собрана из катков, выполненных клиновидной формой. Указанное обеспечивает получение мелкогребнистого ветроустойчивого рельефа на поверхности поля после прохода. При этом, величина угла конусности катка выбирается в соответствии с неравенством $\beta>90^o-\varphi_1$, где φ_1 – угол трения почвы о поверхность конусовидного элемента катка. Благодаря этому обеспечивается уплотнение нижележащего слоя почвы без скольжения почвы по поверхности конусовидного элемента катка, следовательно, достигается требуемая плотность слоя почвы с семенами и улучшается контакт семян с влажной почвой. При этом, выполнение технологического процесса посева, прикатывания и уплотнения почвы, выравнивания поверхности поля за один проход обеспечивает сокращение количества операции, что позволит увеличить эксплуатационные характеристики сеялки.

Проведен сравнительный анализ работы стерневых сеялок и их рабочих органов прикатывающих (уплотняющих) катков, широко применяемых для подпочвенного-разбросного посева в Северном Казахстане в рамках современных технологий возделывания зерновых культур. Рассмотрены технологические процессы уплотнения и прикатывания надсеменного слоя почвы при подпочвенно-разбросном посеве и выявлены основные недостатки существующих серийных и преимущества предлагаемых рабочих органов усовершенствованных прикатывающих катков. Для анализа выбраны следующие виды прикатывающих (уплотняющих) катков сеялок для посева зерновых культур подпочвенно-разбросным способом (рисунок 2): №1 – однорядные клиновидные катки серийной сеялки типа СЗС, СТС; №2 – однорядные кольчато-шпоровые катки сеялки СПК-2,1 «Омичка»; №3 – двухрядные кольчато-шпоровый катки универсальной сеялки УСК-2; №4 – усовершенствованные двухрядные прикатывающие (уплотняющие) катки клиновидного типа.

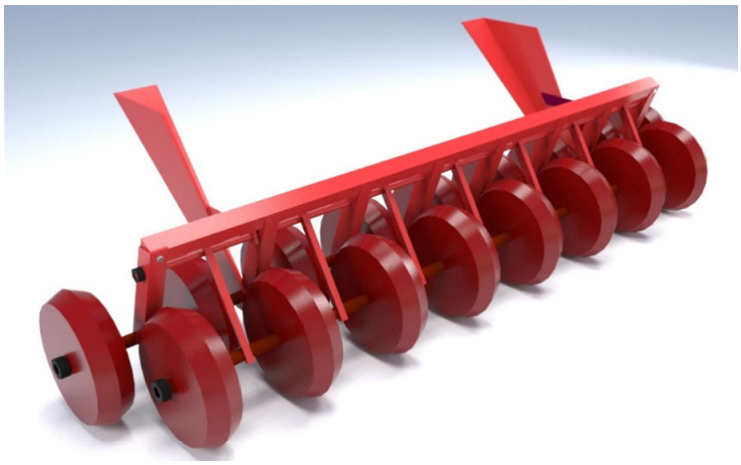
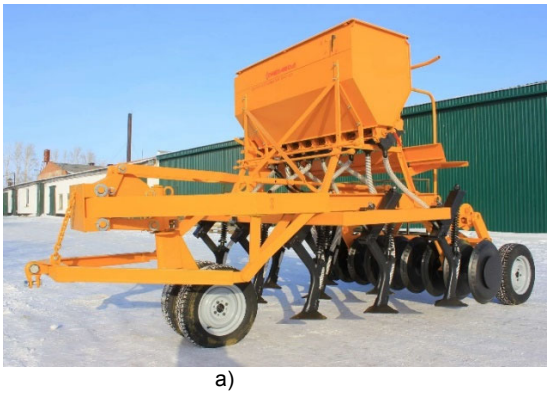
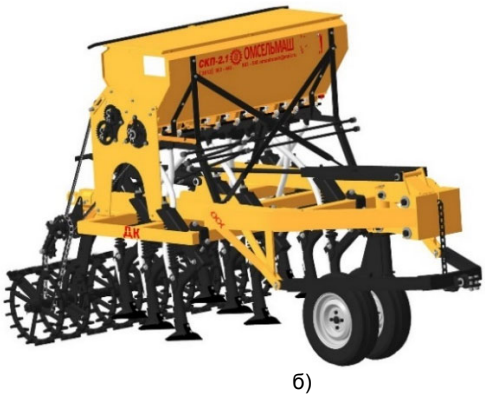


Рисунок 1 – 3D модель предлагаемых усовершенствованных двухрядных прикатывающих (уплотняющих) катков клиновидного типа



а)



б)

в) г)

а – однорядные клиновидные катки серийной сеялки типа СЗС, СТС (№1);
б – однорядные кольчато-шпоровые катки сеялки СПК-2,1 «Омичка» (№2);
в – двухрядные кольчато-шпоровый катки универсальной сеялки УСК-2 (№3);
г – усовершенствованные двухрядные прикатывающие (уплотняющие) катки клиновидного типа (№4)

Рисунок 2 – Сеялки с прикатывающими (уплотняющими) катками
для подпочвенно-разбросного посева зерновых культур

Результаты исследования и обсуждение. В Северном Казахстане в рамках современных технологий возделывания зерновых культур, основанных на традиционной почвозащитной технологий и технологии с минимальной обработкой почвы, применяются сеялки с различными типами рабочих органов в зависимости от способа посева [7, с.21]. Одним из путей повышения урожайности зерновых культур в Северном Казахстане в рамках современных технологий возделывания является применение подпочвенно-разбросной посева. Данный способ максимально эффективен в условиях достаточного увлажнения почвы. Он производится сеялками культиваторного типа с сошниками в виде стрельчатых лап, снабженными рассекателями (разбрасывателями) семян, которые обеспечивают равномерное распределение семян по площади поля. А для равномерного уплотнения надсеменного слоя почвы и прикатывания поверхности поля используются различные виды прикатывающих катков, которые при этом, должны обеспечивать одинаковую глубину заделки для всех семян.

Проведен сравнительный анализ работы прикатывающих (уплотняющих) катков сеялок для посева зерновых культур при подпочвенно-разбросном способе, рисунок 3.

Наиболее широко применяемыми прикатывающими (уплотняющими) устройствами являются клиновидные и кольчато-шпоровые катки металлической конструкции, строго идущие следом за сошниками [8, с.10; 9, с.11]. Они устанавливаются на стерневых сеялках-культиваторах семейства СЗС, СТС и СКП, а также в ряде посевных комплексов производства ближнего и дальнего зарубежья. При этом, они широко используются при рядовом (клиновидные катки) и ленточном (кольчато-шпоровые катки) способах посева с одновременным выполнением предпосевной обработки почвы сошниками в виде стрельчатых лап.

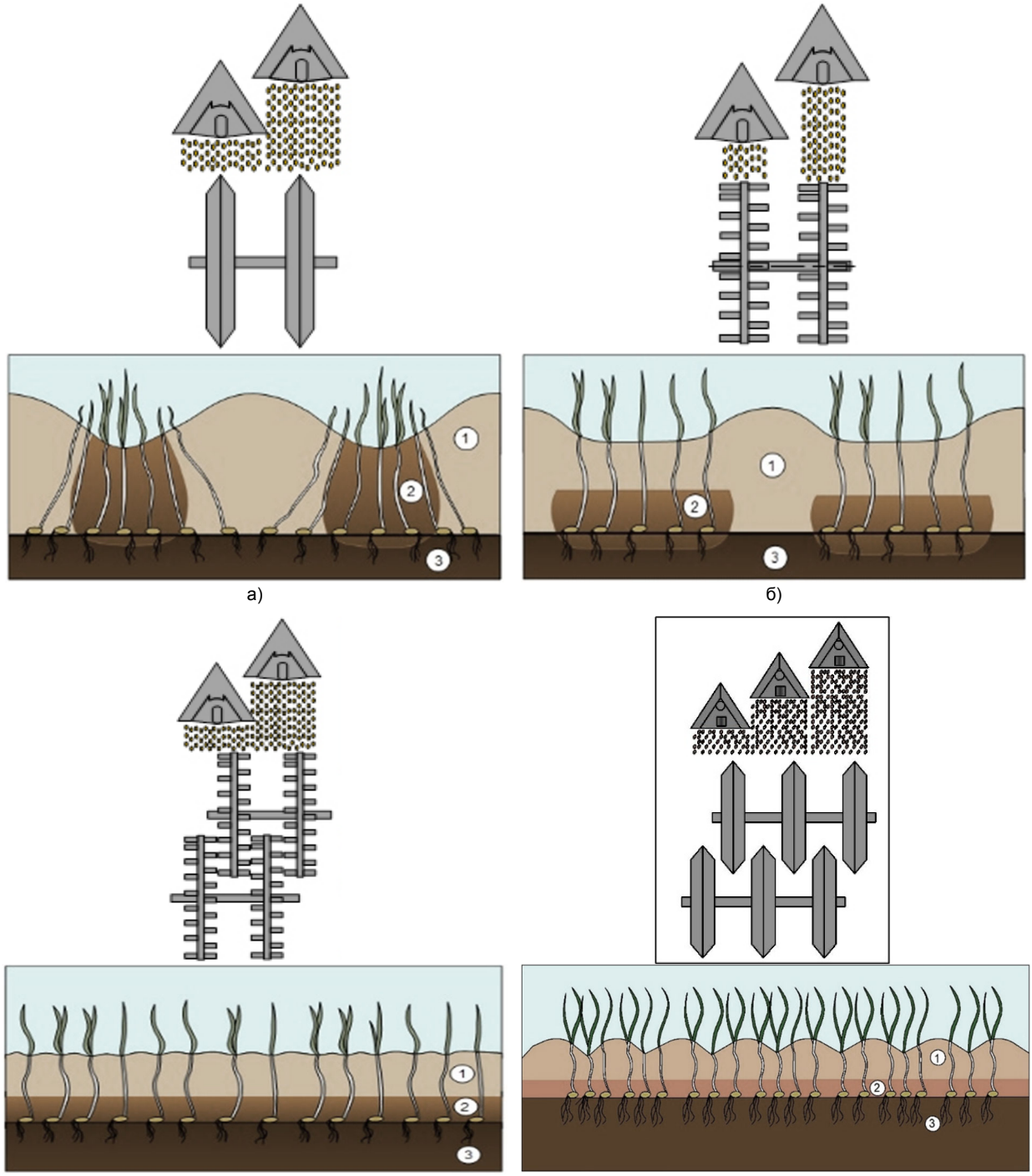
Использование клиновидных прикатывающих катков с однорядным расположением при подпочвенно-разбросном посеве не обеспечивает равномерное прикатывание и уплотнение надсеменного слоя почвы (№1), рисунок 3а. Главным недостатком является ребристый рельеф поверхности поля после их прохода. При этом, из-за гофрированного рельефа поверхности поля семена, равномерно распределенные и размещенные на единой глубине заделки, оказываются на не эквидистантной от дневной поверхности глубине. Указанное не обеспечивает равные условия растениям для развития, из-за чего существенно ухудшается их всхожесть и рост, что, в конечном счете, ведет к снижению урожайности. Более того, гребнистая поверхность также представляет серьезные сложности во время уборки, так как возникают затруднения в работе комбайнов, работающих поперек к направлению посевов. Поэтому возникает надобность в дополнительной операции по выравниванию и прикатыванию поверхности поля после выполнения посевных работ, что вызывает рост эксплуатационных затрат.

Указанные недостатки в меньшей степени относятся к кольчато-шпоровым прикатывающим каткам с однорядным расположением (№2), рисунок 3б. Это связано с тем, что они шире клиновидных катков, и, следовательно, они обеспечивают достаточно качественное выравнивание поверхности поля в границах ширины полосы, соответствующей ширине катков. Однако, использование указанных катков при подпочвенно-разбросном посеве не обеспечивает сплошное прикатывание почвы с высеянными семенами и туками по всей ширине захвата сеялки. Для части семян, находящихся вне следа прикатывающих элементов катка, не создается хороший контакт с почвой, необходимый для притока почвенной влаги. В результате чего, не обеспечиваются условия для дружного прорастания всех высеянных семян, и посевы получаются изреженными. Еще одним существенным недостатком данных катков является то, что они более склонны к чрезмерной заделке стерни, что ухудшает ветроустойчивость поверхности поля. Более того, при использовании кольчато-шпоровых катков в условиях повышенной влажности почвы поверхностного слоя почвы происходит залипание и забивание катков почвенной массой и растительно-пожнивными остатками, в результате чего происходит ее сгруживание и нарушение технологического процесса работы сеялки, следовательно, резко снижаются показатели качества прикатывания и уплотнения почвы. При этом, использование специальных чистиков не гарантирует устранение данного явления.

Данные проблемы подпочвенно-разбросного посева эффективнее решаются при использовании кольчато-шпоровых прикатывающих катков с двухрядной установкой (№3), рисунок 3в [10, с.123]. Главным достоинством данных катков является то, что она обеспечивает сплошное равномерное прикатывание почвы по всей ширине захвата. Однако, такое устройство не обеспечивает необходимое качество прикатывания, так как после прохода на поверхности поля не формируется мелкогребнистый ветроустойчивый рельеф, что приводит к вредному

воздействию ветра на ростки культурных растений на первоначальном этапе их развития, следовательно, к снижению урожайности.

Общим недостатком кольчато-шпоровых катков является низкое качество прикатывания слоя почвы с семенами. Указанное обусловлено тем, что кольчато-шпоровые катки не обеспечивают требуемую плотность слоя почвы с семенами, следовательно, надежного контакта семян с влажной почвой, так как они уплотняют преимущественно поверхностный слой почвы, расположенный ближе к каткам, чем слой почвы с семенами, соответственно, зона уплотнения почвы находится над семенами. Вследствие этого прекращается доступ воздуха к семенам, затрудняется прорастание семян через переуплотненный верхний слой, из-за чего ухудшается их всхожесть и развитие и, в конечном итоге, отражается на урожайности.



1 – верхний разрыхленный слой; 2 – уплотненный катками надсеменной слой почвы; 3 – плотный нижний слой (ложе) почвы
а – однорядные клиновидные (№1); б – однорядные кольчато-шпоровые катки (№2);
в – двухрядные кольчато-шпоровые катки (№3); г – двухрядные клиновидные катки (№4)

Рисунок 3 – Технологический процесс прикатывания и уплотнения надсеменного слоя почвы

Для повышения эффективности подпочвенно-разбросного посева предложены новые усовершенствованные двухрядные прикатывающие (уплотняющие) катки клиновидного типа (№4), рисунок 3г.

Технологический процесс посева предлагаемыми прикатывающими (уплотняющими) катками заключается в следующем:

- при движении сеялки-культиватора в рабочем положении по полю сошники в виде стрельчатых лап заглубляются в почву на заданную глубину;
- одновременно семена и гранулированные минеральные удобрения из зернотукового ящика через высевающие аппараты и семяпроводы поступают к сошникам и далее на дно борозды, где распределяются с помощью рассеивателей по всей ширине захвата сеялки-культиватора;
- после прохода сошников почва по их следу осыпается, закрывая семена и удобрения, при этом, остаются борозды, образуя невыровненный рельеф поверхности поля;
- установленные позади сошников два ряда батареи, содержащие взаимно расположенные катки, производят равномерное сплошное прикатывание, уплотняя слой почвы с высеянными семенами.

Поскольку каждая батарея собрана из катков, выполненных клиновидной формой, рельеф поверхности поля после их прохода становится микрогребнистым, ветроустойчивым, при этом высота гребней не превышает 1-2 см, что соответствует агротехническим требованиям. Благодаря такой поверхности ростки культурных растений, находящиеся на дне бороздок, на первоначальном этапе развития частично защищены от воздействия суховеев, кроме того, бороздки аккумулируют влагу небольших дождей. При этом, за счет того, что величина угла конусности β катка определяется в соответствии с неравенством $\beta>90^{o}-\varphi_1$, обеспечивается уплотнение нижележащего слоя почвы без скольжения почвы по поверхности конусовидного элемента катка, в результате чего семена находятся в зоне уплотнения почвы, следовательно, достигается требуемая плотность слоя почвы с семенами и надежный контакт семян сельскохозяйственных культур с влажной почвой. В результате этого создаются более благоприятные условия для прорастания семян и дальнейшего развития растений, что способствует, в конечном итоге, росту урожайности зерновых культур.

Таким образом, применение предлагаемых усовершенствованных двухрядных прикатывающих (уплотняющих) катков повышает качество выполнения технологического процесса прикатывания и уплотнения надсеменного слоя почвы и эффективность подпочвенно-разбросного посева.

Заключение. Одним из способов повышения урожайности зерновых культур в Северном Казахстане в рамках современных технологий возделывания является применение подпочвенно-разбросного посева. Для повышения эффективности данного способа посева предложены усовершенствованные двухрядные прикатывающие (уплотняющие) катки клиновидного типа сеялки для посева зерновых культур. Использование новых катков способствует появлению дружных всходов за счет создания благоприятных условий для роста и развития растений, что, следовательно, положительно повлияет на повышение урожайности.

Информация о финансировании. Данные исследования выполнены в рамках грантового финансирования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (проект № AP23490415).

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Концепция развития АПК Республики Казахстан на 2021-2030 годы** [Текст]: Постановление Правительства Республики Казахстан, утв. 30 декабря 2021 года, №960.

2. **Tong, J Compaction Performance of Biomimetic Press Roller to Soil** [Text] / J. Tong, Q. Zhang, L. Guo, Y. Chang, Y. Guo, F. Zhu, D. Chen, X. Liu // Journal of Bionic Engineering, Volume 12, Issue 1, 2015, Pages 152-159.

3. **Geng, Y. Research on precise regulation of no-tillage seeder compaction pressure** [Text] / Y. Geng, X. Zhong, X. Wang, X. Zhang, Z. Wei, D. Wu // Journal of Chinese Agricultural Mechanization, 43 (10), 2022. pp. 141 – 148.

4. **Анискин, В.И. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве** [Текст] / В.И. Анискин, А.А. Артюшин // М.: «Росинформагротех», 2005. – 270 с.

5. **Ревякин, Е.Л. Технологические требования к новым техническим средствам в растениеводстве** [Текст] / Е.Л. Ревякин, Н.М. Антышев // М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008, – 60 с.

6. **Золотухин, Е.А. Показатели работы фронтальной дисковой бороны для поверхностной обработки почвы** [Текст] / Е.А. Золотухин, Г.З. Гайфуллин // Университетский научный журнал КГУ им. А.Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация», 2012. – С. 25-28.

7. **Астафьев, В.Л., Курач, А.А., Семибаламут, А.В. К вопросу о прикатывании почвы** [Текст] / / Аграрный сектор. №1(31), 2017. – С.18-23.

8. **Smith, J. Effect of Roller Type on Soil Compaction and Seedling Emergence in No-Till Systems** [Text] / J. Smith, L. Johnson // Soil & Tillage Research, 2021, Volume 205, 104772.

9. **Clark, D. Influence of Furrow Closing Systems on Soil Moisture Retention and Seedling Development** [Text] / D. Clark, E. Lewis // Field Crops Research, 2021, Volume 271, 108247.

10. **Астафьев, В.Л. Сельскохозяйственные машины для растениеводства и животноводства (устройство, подготовка к эксплуатации, показатели работы)** [Текст] / В.Л. Астафьев, Г.З. Гайфуллин // Костанай: ТОО «Костанайполиграфия», 2012. – 224 с.

REFERENCES:

1. **Koncepciya razvitiya APK Respubliki Kazahstan na 2021-2030 gody'** [Concept for the development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan for 2021-2030]. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan approved on December 30, 2021, №960. (In Russian).

2. **Tong J., Zhang Q., Guo L. et al. Compaction Performance of Biomimetic Press Roller to Soil**. *Journal of Bionic Engineering*, 2015, vol. 12, iss. 1, pp. 152-159.

3. **Geng Y., Zhong X., Wang X. et al. Research on precise regulation of no-tillage seeder compaction pressure**. *Journal of Chinese Agricultural Mechanization*, 2022, 43 (10), pp. 141 – 148.

4. **Aniskin V.I., Artyushin A.A. Ishodny'e trebovaniya na bazovy'e mashinny'e tehnologicheskie operacii v rastenievodstve** [Initial requirements for basic machine technological operations in crop production]. Moscow, Rosinformagroteh, 2005, 270 p. (In Russian).

5. **Revyakin E.L., Antyshev N.M. Tehnologicheskie trebovaniya k novy'm tehnicheskim sredstvam v rastenievodstve** [Technological requirements for new technical means in crop production]. Moscow, FGNU «Rosinformagroteh», 2008, 60 p. (In Russian).

6. **Zolotuhin E.A., Gajfullin G.Z. Pokazateli raboty' frontal'noj diskovoj borony' dlya poverhnostnoj obrabotki pochvy'** [Performance indicators of a front disc harrow for surface tillage]. 3i: intellect, idea, innovation, 2012, pp. 25-28. (In Russian).

7. **Astafyev V.L., Kurach A.A., Semibalamut A.V. K voprosu o prikaty'vanii pochvy'** [On the issue of soil packing]. *Agrarny'j sektor*, 2017, no.1(31), pp.18-23. (In Russian).

8. **Smith J., Johnson L. Effect of Roller Type on Soil Compaction and Seedling Emergence in No-Till Systems**. *Soil & Tillage Research*, 2021, vol. 205, 104772 p.

9. **Clark D., Lewis E. Influence of Furrow Closing Systems on Soil Moisture Retention and Seedling Development**. *Field Crops Research*, 2021, vol. 271, 108247 p.

10. **Astafev V.L., Gajfullin G.Z. Sel'skohozyajstvenny'e mashiny' dlya rastenievodstva i zhivotnovodstva (ustrojstvo, podgotovka k e'kspluatacii, pokazateli raboty')** [Agricultural machines for crop production and livestock farming (design, preparation for operation, performance indicators)]. Kostanaj, TOO «Kostanajpoligrafiya», 2012, 224 p. (In Russian).

Сведения об авторах:

Амантаев Максат Амантаевич – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированого профессора кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, мкрн. Аэропорт, дом 39, тел.: +7-775-142-99-21, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Какабаев Нурбол Аязбаевич – доктор философии (PhD), заведующий кафедрой инженерных технологий и транспорта, НАО «Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова», Республика Казахстан, 020000, г. Кокшетау, ул. Абая, 76, тел.: +7-775-106-34-65, e-mail: nkakabayev@shokan.edu.kz.

Золотухин Евгений Александрович – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, мкр. Аэропорт, дом 45, тел.: +7-777-139-07-47, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.*

Рустембаев Арман Базарханович – доктор философии (PhD), заведующий кафедрой транспортная техника и технологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, пр. Женис, 62, тел.: +7-702-666-68-37, e-mail: rustem.arman88@gmail.com.

Амантаев Мақсат Амантайұлы – философия докторы (PhD), аграрлық техника және көлік кафедрасы меңгерушісінің м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Аэропорт шағын ауд, 39, тел.: +7-775-142-99-21, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Какабаев Нурбол Аязбаевич – философия докторы (PhD), инженерлік технологиялар және көлік кафедрасының меңгерушісі, «Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 020000, Көкшетау қ., Абай көш, 76, тел.: +7-775-106-34-65, e-mail: nkakabayev@shokan.edu.kz.

Золотухин Евгений Александрович – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессордың м.а., аграрлық техника және көлік кафедрасының «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Аэропорт шағын ауд, 45 тел.: +7-777-139-07-47, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.*

Рустембаев Арман Базарханович – философия докторы (PhD), көліктік техника және технологиялар кафедрасының меңгерушісі, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 010011, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, тел.: 87026666837, e-mail: rustem.arman88@gmail.com.

Amantayev Maksat Amantayevich – PhD, acting Associate Professor, Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Airport micro district, bld. 39, tel.: +7-775-142-99-21, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.

Kakabayev Nurbol Ayazbayevich – PhD, acting Associate Professor of the Department of engineering technologies and transport, Sh.Ualikhanov Kokshetau University NLC, Republic of Kazakhstan, 020000, Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: +7-775-106-34-65, e-mail: nkakabayev@shokan.edu.kz.

Zolotukhin Yevgeniy Aleksandrovich – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural technology and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Airport micro district, bld. 45, tel.: +7-777-139-07-47, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.*

Rustembayev Arman Bazarkhanovich – PhD, acting Associate Professor of the Department of ransport facilities and technology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010011, Astana, 62 Zhenis ave., tel.: +7-702-666-68-37, e-mail: rustem.arman88@gmail.com.

IRSTI 68.39.15
UDC 635.8: 636.39.034
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_110

USE OF MUSHROOM WASTE TO INCREASE ANIMAL PRODUCTIVITY

Balji Yu.A. – Candidate of Veterinary Sciences, acting Professor, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, General Director of NFT-KATU LLP, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Sultanayeva L.Z. – Master of Veterinary Sciences, Researcher, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, General Director of NFT-KATU LLP, Astana, Republic of Kazakhstan.

Khassanov V.T. – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of biology, plant protection and quarantine, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Tolendiyev Zh.Y. – Master's student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Laboratory assistant, NFT-KATU LLP, Astana, Republic of Kazakhstan.

This article presents the results of research on the effectiveness of a feed additive based on a spent mushroom substrate aimed at improving animal productivity and health. The experiments were conducted on rabbits and dairy goats.

During the experiment, the effect of a mushroom substrate additive on the body weight of rabbits was studied. The experiment revealed that rabbits from the experimental group showed an average body weight gain up to 3.06 ± 0.27 kg, which is 18.6% of the initial weight. A significant body weight gain is the evidence of the positive effect of a feed additive on the animal development and digestive process. In contrast to the experimental group, the control group, receiving a traditional diet, showed a decrease in body weight by 1.9%, which indicates a possible insufficient supply of essential nutrients.

The research conducted on dairy goats of the Kamori breed using feed containing spent mushroom substrate showed a noticeable increase in milk fat content from 3.03 to 5.93%, which is 2.9% higher than the baseline indicators. These results indicate that the mushroom substrate not only improves animal growth rates but can also significantly increase the milk producing ability.

The research findings indicate that spent mushroom substrate can be effectively utilized as a feed component to enhance the productivity and health of farm animals, presenting promising opportunities for its integration into feeding practices.

Keywords: *mushroom substrate, mushroom waste, waste-free production, oyster mushroom, productivity, extrusion.*

МАЛ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ҮШІН САҢЫРАУҚҰЛАҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚАЛДЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Балджи Ю.А. – ветеринария ғылымдарының кандидаты., доцент, профессордың м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, «NFT-KATU» ЖШС бас директоры, Астана қ., Қазақстан Республикасы.*

Султанаева Л.З. – ветеринария ғылымдарының магистрі, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, «NFT-KATU» ЖШС ғылыми қызметкері, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Хасанов В.Т. – биология ғылымдарының кандидаты., «Биология, өсімдіктерді қорғау және карантин» кафедрасының профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Төлендиев Ж.Е. – магистрант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, «NFT-KATU» ЖШС зертханашысы, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада жануарлардың өнімділігі мен денсаулығын жақсартуға бағытталған пайдаланылған саңырауқұлақ субстраты негізіндегі азық қоспасының тиімділігі туралы зерттеу нәтижелері ұсынылған. Эксперименттер қояндар мен сауын ешкілерге жүргізілді.

Жүргізілген тәжірибе барысында саңырауқұлақ субстраты қоспасының қояндардың дене салмағына әсері зерттелді. Нәтижелер бойынша, тәжірибелік топтағы қояндар дене салмағының орташа өсімін 3.06±0.27 кг дейін жеткізіп, бастапқы салмағынан 18.6%-ға арттырды. Дене салмағының едәуір өсуі, азық қоспасының ас қорыту мен жануарлардың дамуына оң әсер ететінін көрсетті. Ал дәстүрлі рацион алған бақылау тобы дене салмағының 1.9%-ға төмендегенін көрсетті, бұл қажетті қоректік заттардың жеткіліксіздігін көрсетуі мүмкін.

Камори тұқымды сауын ешкілеріне пайдаланылған саңырауқұлақ субстраты бар азықты қолдану арқылы жүргізілген зерттеу сүттің майлылығын бастапқы 3.03%-дан 5.93%-ға дейін арттырғанын анықтады, бұл бастапқы көрсеткіштен 2.9%-ға жоғары. Бұл нәтижелер саңырауқұлақ субстраты жануарлардың өсу көрсеткіштерін жақсартып қана қоймайды, сонымен қатар сүт өндіруді айтарлықтай арттыра алады.

Зерттеу нәтижелері пайдаланылған саңырауқұлақ субстратын ауылшаруашылық жануарларының өнімділігі мен денсаулығын жақсарту үшін жемшөп компоненті ретінде тиімді пайдалануға болады деген қорытындыға келеді, бұл оны азықтандыру тәжірибесіне және қалдықсыз саңырауқұлақ өндірісіне енгізуге мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: *саңырауқұлақ субстраты, саңырауқұлақ қалдықтары, қалдықсыз өндіріс, кәдімгі аспа саңырауқұлағы, өнімділік, экструдтау.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ГРИБОВОДСТВА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЖИВОТНЫХ

Балджи Ю.А. – кандидат ветеринарных наук., доцент, и.о. профессора, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», генеральный директор ТОО «NFT-KATU», г. Астана, Республика Казахстан.*

Султанаева Л.З. – магистр ветеринарных наук, научный сотрудник, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», ТОО «NFT-KATU», г. Астана, Республика Казахстан.

Хасанов В.Т. – кандидат биологических наук., профессор кафедры «Биология, защита и карантин растений», НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Төлендиев Ж.Е. – магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», лаборант ТОО «NFT-KATU», г. Астана, Республика Казахстан.

В статье представлены результаты исследований эффективности кормовой добавки на основе отработанного грибного субстрата, направленной на улучшение продуктивности и здоровья животных. Эксперименты проведены на кроликах и дойных козах.

В ходе проведенного эксперимента было изучено влияние добавки из грибного субстрата на массу тела кроликов. По итогам эксперимента было установлено, что кролики из опытной группы показали средний прирост массы тела до 3,06±0,27 кг, что составляет 18,6% от исходного веса. Значительный рост массы тела является свидетельством положительного влияния кормовой добавки на процесс пищеварения и развитие животных. В отличие от опытной, контрольная группа, получавшая традиционный рацион, продемонстрировала снижение массы тела на 1,9%, что указывает на возможное недостаточное обеспечение необходимыми питательными веществами.

Исследование, проведенное на дойных козах породы Камори с использованием корма с содержанием отработанного грибного субстрата, показало заметное повышение жирности молока с 3,03 до 5,93%, что на 2,9% выше первоначальных показателей. Эти результаты свидетельствуют о том, что грибной субстрат не только улучшает показатели роста животных, но и может значительно повышать молочную продуктивность.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что отработанный грибной субстрат может быть эффективно использован в качестве кормового компонента для повышения продуктивности и здоровья сельскохозяйственных животных, что открывает перспективы для его внедрения в практику кормления и безотходного грибного производства.

Ключевые слова: *грибной субстрат, отходы грибоводства, безотходное производство, вешенка обыкновенная, продуктивность, экструдирование.*

Introduction. The mushroom industry generates a virtually inexhaustible supply of a by-product called spent mushroom substrate (SMS). It is a mixture of lignocellulosic waste and residual mushroom mycelium that remains after harvesting [1, p. 865]. SMS is classified as agricultural waste and is often either landfilled, incinerated, or improperly disposed of, preventing the full utilization of its unused nutrients and mycelium [2, p. 3].

The raw materials for mushroom substrates are the same feed ingredients as corn cobs, brown rice, brown wheat, cotton seeds, and beet pulp. During the mushroom cultivation process,15-25% of the mushroom substrates are used by mushrooms, and 75-85% of the nutrient material remains in the spent mushroom substrates [3, p. 238]. Depending on the nature of the materials used for substrate preparation, the type of production system and the species cultivated, 1 kg of fresh mushrooms produces between three and five kg of SMS [4, p. 401]. In total, the mushroom industry produced approximately 64 million tons of SMS worldwide in 2018, and this figure may exceed 100 million tons by 2026. Lack of adequate waste management and poor disposal of this waste may lead to soil and water pollution and other types of environmental destruction [5, p.1]. To achieve progress and transform the organic waste generated in the edible mushroom industry, it is necessary to accelerate the global application of recycling and disposal. The global mushroom business currently faces a significant challenge in finding an effective and reasonable method of recycling this waste [6, p. 641]. The solution to this problem may be to explore new areas of SMS application, such as the production of feed, fertilizers, adsorbents, etc. [7, p. 41].

The high cost of animal feed poses a significant challenge to animal husbandry. As a result, the use of agro-industrial by-products as alternative feed resources is a practical approach in low-input systems. This strategy aims to overcome the problem of expensive conventional feeds and provide a cost-effective solution for livestock breeders [8, p. 3]. The benefits of feeding animals with mushroom waste are not limited to its nutritional value but are also associated with the bioactive compounds present in mushroom waste [9, p. 2].

Oyster mushrooms contain bioactive ingredients such as polysaccharides, β-glucans, peptides, lectins, phenolic compounds, and terpenoids. These ingredients are reported to have various health-promoting properties such as antimicrobial, anticancer, antioxidant, cholesterol-lowering, antihyperglycemic, and immunomodulatory effects, which have been confirmed in many in vitro and laboratory animal studies [10, p.104054].

Taking these facts into account, the study aims to evaluate the possibility of using spent mushroom substrate based on the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) in rabbits in terms of growth performance, as well as to study the effect of quality indicators of goat milk and biochemical profile of animals.

Theoretical and practical significance. The theoretical basis of the study contributes to the development of alternative feeds that can improve animal metabolism and productivity. The use of mushroom production waste as a feed additive allows to reduce feed costs, which can lead to an increase in animal husbandry profitability. The use of such additives can also reduce the need for synthetic additives and vitamins, which is economically beneficial for farmers. Reuse of spent mushroom substrate in feeding contributes to the utilization of agricultural waste, which can reduce the negative impact on the environment and improve the sustainability of agricultural systems.

The research purpose is to develop an effective feed formulation based on the mushroom waste utilization – spent mushroom blocks, in order to increase milk and meat productivity of animals and reduce the costs of feed production.

Research objectives:

- to develop a feed additive formulation based on spent mushroom substrate,
- to study the chemical composition of the feed additive,
- to evaluate the effect of the developed feed additive on meat productivity and milk quality indicators,
- to determine the relationship between the use of mushroom substrate and goat health indicators.

Research materials and methods. The feed additive based on spent mushroom substrate was manufactured in the production and testing workshop of NFT-KATU LLP at the facilities of the Faculty of Veterinary Science and Animal Husbandry Technology of the S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University Non-Profit Joint Stock Company.

Research and production studies were conducted on Flanders rabbits and Kamori dairy goats.

Groups of animals were formed according to the principle of pairs of analogues, taking into account age, body weight, breed and gender, which allowed minimizing the impact of individual differences on the experiment results. The number of animals in the groups (5 males) was selected based on limited resources, but the results can be used for preliminary conclusions. The method described in the manual "Research methods in feed production and feeding of farm animals" was used [11, p. 16]. The animals were kept in the cages of 90 × 60 × 45 cm, while the microclimate parameters remained the same for all groups. The duration of the experiment was 30 days. The study involved clinically healthy animals: their breathing was rhythmic, visible mucous membranes were pale pink, the rabbits ate food heartily.

The diet of the control group included a grain mixture (barley, oats, wheat) in a ratio of 1:1:1 in the amount of 100 g per head and hay in the amount of 80 g per head. Rabbits in the experimental group received an extruded grain mixture consisting of wheat, barley, oats and 20% mushroom flour. The feed mixture introduction rate was 100 g per head per day; hay was fed in the same quantity as in the control group.

The chemical composition of the prepared extruded supplement was as follows: protein content – 17.5%, fat – 6.5%, moisture – 13.9%. To control weight, animals were individually weighed every 7 days.

The production studies on goats were conducted at “Semenova” IE’s base. In circumstances disabling to divide animals into groups, it was decided to study the effect of enriched feed on milk quality parameters in one group of animals before and after the experiment (n=10).

The feed included extruded wheat, barley and flax, tricalcium phosphate, premix, phytobiotic BioFeed-P, wormwood extract, table salt and mushroom flour, which constituted 15%. The chemical composition of the feed was as follows: protein content – 14.5%, fat – 5.6%, cellulose – 7.79%, ash – 5.01%, starch – 48.48%. Organoleptic analysis of goat milk was performed in accordance with ST RK 1732-2007 «Milk and dairy products. An organoleptic method for determining quality indicators». The physico-chemical parameters of the milk were determined using the «Expert Super Plem Combo» milk analyzer, and the organoleptic parameters were determined using generally accepted methods in accordance with the current TR CU 033/2013 «On the Safety of milk and dairy Products». The duration of the experiment was 30 days. To assess the homeostasis of the animals’ bodies, a biochemical blood test was performed using a SMT-120V veterinary biochemical analyzer (Chengdu Seamaty Technology Co., China), and a daily visual assessment of the clinical condition of the goats was carried out.

Statistical data were summarized and analyzed using Microsoft Office Excel 2021. The methods described in the manual on the application of statistical methods "Modern statistical analysis of scientific research results in Excel" were used to analyze the results [12, p. 94].

Results. *Experiment on rabbits*

At the beginning of the experiment, the average live weight of rabbits in the experimental group was 2.67±0.25 kg, while in the control group this figure was 2.63±0.19 kg. By the end of the experiment, the weight of rabbits in the experimental group increased to 3.06±0.27 kg, which is 18.6% higher than the value observed in the control group. At the same time, a decrease in the weight of rabbits by 1.9% was noted in the control group. Nevertheless, the weight parameters recorded in both groups correspond to the minimum requirements for the live weight of rabbits of different breeds [13, p. 234].

The results obtained for the live weight of rabbits before and after the experiment are presented in Figure 1, and for weight gain – in Table 1.

Table 1 – Results of live weight gain in rabbits

Indicator	Control group	Experimental group
Live weight before the experiment, kg	2.63±0.19	2.67±0.25
Live weight after the experiment, kg	2.58±0.22	3.06±0.27
Absolute live weight gain, g	-0.05	+39.0
Relative live weight gain, %	-1.90	+14.6
Daily live weight gain, g	-0.001	+0.013

Table 1 shows that the absolute weight gain of rabbits when including feed with the addition of mushroom substrate in the diet was 39 g, while in the control group there was a negative dynamic, i.e. a weight loss of 1.9%. The relative live weight gain in the experimental group was 14.6%.

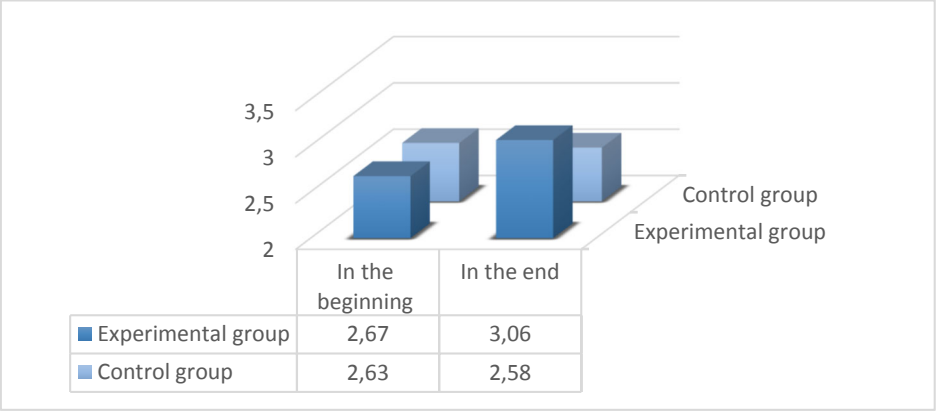


Figure 1 – Live weight of rabbits before and after the experiment, kg

The increase in body weight of rabbits in the group fed with the feed with the addition of mushroom waste can be explained by several factors. Firstly, in order to disinfect mushroom waste, it was mixed with grain components and extruded. Secondly, mushroom waste contains substances that improve the digestion and absorption of nutrients, which leads to increased bioavailability of nutrients and, as a result, to an increase in body weight. The degree of digestibility of mushroom protein reaches 90%. The content of total nitrogen in oyster mushroom is 2.4%, total proteins – 15%, iron – 0.0015%, phosphorus – 1.35%, potassium – 3.79% (from dry weight). In terms of vitamin content, oyster mushroom is at the level of meat products, and in terms of the amount of pantothenic acid, it surpasses vegetables, fruits, meat, milk and fish. In terms of biotin content, oyster mushroom is one of the richest products in this vitamin (8-76 μg/100 g). In terms of vitamin PP content, which improves blood circulation, prevents the formation of blood clots in blood vessels and improves the functioning of the liver and stomach, oyster mushrooms have no equal among cultivated mushrooms [14, p.454].

Probably, the absence of lignin in cellulose (due to its use by mushrooms), enrichment with mycelial protein and mushroom vitamins of oyster, contributes to the improvement of metabolism, acceleration of the growth process and increase in fat and muscle mass of animals.

In the control group, where the rabbits received a grain mixture as a concentrate, there could be an insufficient supply of necessary nutrients, which contributed to the decrease in the body weight of rabbits in the control group.

Thus, the difference in the dynamics of body weight gain between the experimental and control groups is due to both the biological properties of mushroom waste, feed manufacturing technology, as well as the nutritional value of the diet provided to the animals in each group.

Experiment on goats

The organoleptic parameters of milk for the entire period of the experiment corresponded to the requirements of TR CU 033/2013 «On the safety of milk and dairy products» and ST RK 1732-2007 «Milk and dairy products. An organoleptic method for determining quality indicators» (Table 2).

Table 2 – Organoleptic parameters of milk

Indicators	Characteristic
Appearance and consistency	Homogeneous liquid without sediment and protein flakes
Smell	Clean, without foreign odors, not peculiar to fresh goat's milk
Color	Light cream

The results of the experiment indicate a significant increase in the fat content in milk, reaching 5.93±0.65%. In addition, the content of lactose, the main carbohydrate in milk, at the end of the experiment was 4.89±0.12%. Lactose is an important substrate for lactic acid bacteria, which play a key role in the production of yoghurts and other dairy products. Table 3 presents the results of the physicochemical composition of goat milk.

Table 3 – Physicochemical characteristics of goat milk before and after the experiment

Indicators	**Normal range**	**Before, M±m**	**After, M±m**
Fat, %	no less than 2.5	3.03±0.59	5.93±0.65
MSNF, %	no less than 8.2	9.14±0.18	8.97±0.21
Density, kg/m^3	no less than 1027-1030	32.04±1.00	29.01±1.20
Lactose, %	4.0-5.5	5.00±0.10	4.89±0.12
Salts, %	0.6-0.9	0.76±0.01	0.75±0.02
Protein, %	no less than 2.8	3.38±0.07	3.29±0.08
pH	6.4 – 6.8	7.20±0.02	7.50±0.03
Somatic cells, thous/cm^3	750,000	385.0±103.3	1137.0±176
Note: * CU TR 033/2013 “On the Safety of Milk and Dairy Products”			

The protein content in goat milk was recorded at 3.29%, which corresponds to the regulatory requirements established in the Customs Union Technical Regulations “On the Safety of Milk and Dairy Products” (CU TR 033/2013) and GOST 32259-2013 “Whole Drinking Goat Milk. Technical Conditions”. Parameters such as fat content, density, and salt content are also within the established standards. A shift in milk pH to the alkaline side after feeding with the mushroom substrate may indicate positive changes in the metabolism of goats, as well as the fact that the feed additive ensured more efficient digestion and absorption of nutrients.

By the end of the experiment, an increase in somatic cells in goat milk was noted. The correlation between the level of somatic cells and milk fat content is explained by metabolic processes and feed quality. The increase in milk fat reflects changes in the metabolism of animals, which in turn can stimulate the production of somatic cells in the mammary gland as a response to changes in energy status.

A biochemical blood test was performed to assess the effect of the fungal substrate on animal health. A decrease in the level of ALT enzyme, which is mainly found in the liver and is used as a marker of its damage, and alkaline phosphatase indicates an improvement in liver function, which is associated with a more efficient metabolism (Table 4). There is scientific evidence that when using protected methionine as a feed additive that restores liver function, cows with subclinical mastitis recover faster [15, p. 10762].

Table 4 shows that the biochemical parameters of the goats’ blood, both at the initial stage and at the end of the experiment, remain within the physiological normal range. This indicates a stable state of health of the animals and the absence of serious disturbances in their metabolism.

Table 4 – Results of biochemical blood analysis of goats

Indicator	Unit	Normal range	Before	After
			M±m	
ALT	u/L	15-52	19.17±0.82	15.17 ±1.45
Albumin	g/l	23-36	37.27±0.80	36.07±0.99
Glucose	mmol/L	2.7-4.2	4.00±0.22	4.48±0.51
Creatinine	mmol/L	60-135	75.97±9.17	56.48±5.47
Total protein	g/l	61-75	71.0±0.14	63.25±1.40
Urea	mmol/L	4.5-9.2	4.88±0.35	4.17±0.22
Total bilirubin	μmol/л	1.7-4.3	0.58±0.17	0.65±0.17
Alkaline phosphatase	МЕ/л	61-283	157.17±30.27	99.83±20.94
Cholesterol	mmol/L	1.7-3.5	2.23±0.16	2.13±0.25

Attention should be paid to the alanine aminotransferase (ALT) activity indicator, which reached the lower limit of the norm at the end of the experiment. This change may indicate a decrease in the load on the liver, which in turn is associated with a change in the feeding regimen and an improvement in the function of this organ. A decrease in the ALT level may also indicate more efficient utilization of nutrients and less pronounced metabolic stress in animals, which will extend the economic life of the animals.

Albumin is a protein synthesized by the liver that plays an important role in maintaining blood oncotic pressure and transporting various substances. The albumin level was higher than normal at the beginning of the experiment; by the end of the experiment, the albumin level decreased, but remained within the normal range. This indicates that the feed additive contributed to a more balanced protein metabolism.

As for the glucose level, the slight deviation from the normal range is probably due to the fact that the grain component of the diet was subjected to barothermal treatment. This treatment can affect the digestibility of carbohydrates and consequently the level of glucose in the blood. This process changes the feed composition, which potentially improves its nutritional value (starch is broken down to monosaccharides and dextrins), but at the same time can lead to temporary changes in animal metabolism, reflected in the glucose level.

Creatinine is a product of muscle metabolism that is excreted by the kidneys. A decrease in creatinine levels at the end of the experiment indicates an improvement in kidney function or a decrease in muscle load, which is associated with an improvement in the overall metabolic state of the animals due to the feed additive.

The cholesterol level remained within the normal range, which indicates stable lipid metabolism.

In general, the studied biochemical parameters indicate positive changes in the health status of goats and their response to new feed components. We believe that additional observations and analyses are needed to better understand the impact of these changes on the general health condition and productivity of animals.

Discussion. Based on the literature data, it can be concluded that the use of spent mushroom blocks in the animal diet favorably affects the physiological state, productivity, and quality indicators of livestock products.

An experiment conducted on Hanwoo bulls in Korea showed that there was no significant difference in weight gain between the groups receiving compound feed with spent mushroom substrate and the groups receiving commercially available compound feed, but in terms of quality, the meat corresponded to class 1 or higher in the group receiving compound feed with 8-12% SMS [16, p. 1576].

Research by Bassonov O.A. et al. [17, p. 15] shows that feed containing spent mushroom substrate is well eaten by animals, losses during its distribution are reduced, which provides an increase in production efficiency.

Feeding young cattle with a diet that includes oyster mushroom substrate enriches their diet with useful substances and improves the digestibility of roughage. It also improves blood parameters of animals within physiological norms, including hemoglobin and erythrocyte concentration. In addition, the use of spent oyster mushroom substrate in feed production can increase the digestibility of roughage [18, p. 45].

The studies by Golushko V.M., Nadarinskaya M.A. et al. [19, p. 84] showed that the use of spent oyster mushroom straw substrate for young cattle up to 12 months of age increases the average daily weight gain of animals by 5.0%. For young cattle over 12 months of age, adding this substrate to the diet increases nutrient digestibility by 2.3-3.3% and increases average daily weight gain by 11.3%.

Due to the high moisture content, SMS tends to spoil, therefore, it must be processed quickly. This can be achieved by extrusion, which was used in our experiments.

Our previous studies showed that after extrusion in spent oyster mushroom substrates, the total number of microorganisms decreased by 3.4 times, Escherichia – by 21.2 times, yeast and fungi – by 8.5 times, and enterobacteria were completely disinfected. This indicates a significant increase in safety during barothermic (extrusion) processing of spent mushroom substrates, which allows them to be used in feed production [20, p. 100].

In 2019, scientists Tarasov S.S. et al., [21, p. 306] conducted an experiment with the use of spent oyster mushroom substrates as a feed additive for rabbits of the Soviet Chinchilla breed. The spent substrate blocks were crushed and mixed with crushed grain mixture (barley, oats, wheat 1:1:1) in a ratio of 1:9 by weight, followed by granulation. The animals were fed the resulting feed for a month; in addition to this feed, the rabbits had plenty of water and hay – meadow forbs. The control animals were fed only with a grain mixture (barley, oats, wheat 1:1:1) and hay. As a result of the experiment, it was found that the average weight of rabbits, as well as weight gain over the study period, did not differ statistically significantly with both diets ($P \geq 0.05$). Meat productivity of the studied groups also did not differ ($P \geq 0.05$) and corresponded to the norm. The authors note that the digestibility of feed in animals in the composition of which the spent straw substrate was introduced was not significantly lower.

Conclusion. The use of spent mushroom blocks can significantly reduce dependence on traditional grain crops, improve the nutritional value of feed and reduce production costs.

Problems associated with storage and processing, such as high moisture content of spent mushroom substrate, can be solved using modern technologies, such as extrusion. Additional research into the processing and use of by-products such as spent mushroom blocks will help optimize their use and improve feed safety.

Widespread introduction of mushroom industry by-products into feed production will not only increase the sustainability of agricultural systems, but also reduce the negative impact on the environment, promoting the rational use of resources. In the future, further research is needed to improve processing methods and expand the areas of application of by-products in feed production.

Funding information. The work was carried out within the framework of the URN project AP19676907 “Development of a technology for the efficient use of extracts and spent mushroom substrates as a means of protecting potatoes from phytopathogens with the manufacture of a feed additive”, funding source – the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, 2023-2025.

REFERENCES:

1. **Phan C.W., Sabaratnam V. Potential uses of spent mushroom substrate and its associated lignocellulosic enzymes**. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2012, vol. 96, pp. 863–873. https://doi.org/10.1007/s00253-012-4446-9.

2. **Huang X., Zhou L., You X., Han H., Chen X. Production performance and rumen bacterial community structure of Hu sheep fed fermented spent mushroom substrate from Pleurotus eryngii.** *Scientific Reports*, 2023, vol. 13(1):8696. DOI: 10.1038/s41598-023-35828-8.

3. **Moon Y.H., Shin P.G., Cho S.J. Feeding value of spent mushroom (Pleurotus eryngii) substrate**. *Journal of Mushroom*, 2012, vol. 10(4), pp. 236–243. DOI: 10.14480/JM.2012.10.4.236.

4. **Zisopoulos F.K., Ramírez H.A.B., van der Goot A.J., et al. A resource efficiency assessment of the industrial mushroom production chain: the influence of data variability.** *Journal of Cleaner Production*, 2016, vol. 126, pp. 394–408. DOI: 10.1016/j.jclepro.2016.03.066.

5. **Atallah E., Zeaiter J., Ahmad M.N., et al. Hydrothermal carbonization of spent mushroom compost waste compared against torrefaction and pyrolysis.** *Fuel Processing Technology*, 2021, vol. 216:106795. DOI: 10.1016/j.fuproc.2021.106795.

6**. Kousar A., et al. Recent advances on environmentally sustainable valorization of spent mushroom substrate: A review.** *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 2024, vol. 18(2), pp. 639–651.

7. **Shelonik M.A. Osnovny'e tendencii ispol'zovaniya otrabotannogo gribnogo substrata** [Main trends in the use of spent mushroom substrate]. 2023, pp. 42-47. (In Russian)

8**. Karageorgou A., et al. Effect of the replacement of wheat straw by spent mushroom substrate in the diet of dairy ewes during late lactation on milk production, composition, oxidation stability and udder health.** *Sustainability*, 2024, vol. 16(11):4550.

9. **Karageorgou A., Mouiki D., Lolou D.M., et al. The influence of dietary supplementation with oyster mushroom waste on laying hens’ performance, egg quality and immune parameters.** *Poultry Science*, 2024, vol. 103(12):104320. DOI: 10.1016/j.psj.2024.104320.

10. **Bormon C.C., Akib G., Rifat A., et al. Effects of oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) stem residue supplementation on growth performance, meat quality and health status of broilers.** *Poultry Science*, 2024, vol. 103(10):104054.

11. **Korobov A.P., Kosareva T.V. Metody' issledovanij v kormoproizvodstve i kormlenii sel'skohozyajstvenny'h zhivotny'h: kratkij kurs lekcij dlya aspirantov napravlenie podgotovki Veterinariya i zootekhniya, profil' podgotovki «Kormoproizvodstvo, kormlenie sel'skohozyajstvenny'h zhivotny'h i tehnologiya kormov»** [Research methods in feed production and agricultural animal feeding: short course of lectures for postgraduate students majoring in Veterinary science and animal husbandry, specialty: Feed production, agricultural animal feeding and feed technology]. 2014, Saratov, 63 p. (In Russian)

12. **Krasilnikov A. Sovremenny'j statisticheskij analiz rezul'tatov nauchny'h issledovanij v Excel** [Modern statistical analysis of scientific research results in Excel]. Izdatel'skie resheniya, 2023, 204 p. (In Russian)

13. **Balakirev N.A., Tinaeva E.A., Tinaev N.I., Shumilina N.N. Krolikovodstvo** [Rabbit breeding]. Moscow, Kolos, 2007, 232 p. (In Russian)

14. **Dudka I.O., Gelyuta V.P., Tikhonenko Yu.Ya. Griby' prirodny'h zon Kry'ma** [Fungi of the natural zones of Crimea]. Kyiv, Phytosociocenter, 2004, 454 p. (In Russian)

15. **Paz A., Michelotti T.C., Suazo M. et al. Rumen-protected methionine supplementation improves lactation performance and alleviates inflammation during a subclinical mastitis challenge in lactating dairy cows.** *Journal of Dairy Science*, 2024, vol. 107, iss. 12, pp. 10761-10775.

16. **Kim Y.I, Lee Y.H, Kim K.H. et al. Effects of Supplementing Microbially-fermented Spent Mushroom Substrates on Growth Performance and Carcass Characteristics of Hanwoo Steers (a Field Study).** *Asian-Australas J Anim Sci*, 2012, 25(11):1575-81. DOI: 10.5713/ajas.2012.12251. PMID: 25049519; PMCID: PMC4093029.

17. **Basonov O.A., et al. Proizvodstvo govyadiny' s ispol'zovaniem v racionah kormleniya gribnogo substrata** [Beef production using mushroom substrate in feeding rations]. *Sovremenny'e vy'zovy' agrarnoj nauki i praktiki*, 2021, pp. 14–19. (In Russian)

18. **Puchkova T.A., Kostenyevich A.A., Goncharova I.A., Kozinec A.I., et al. Ispol'zovanie otrabotannogo solomnogo substrata posle kul'tivirovaniya griba veshenka oby'knovennaya v kormlenii molodnyaka krupnogo rogatogo skota** [Use of spent straw substrate after cultivating the oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) in feeding young cattle]. *Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Belarusi. Seriya biologicheskih nauk*, 2016, no. 4, pp. 42–47. (In Russian)

19. **Golushko V.M., et al. Substrat posle vy'rashhivaniya griba veshenka oby'knovennaya (Pleurotus ostreatus) v kormlenii krupnogo rogatogo skota** [Using spent substrate from oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) cultivation in cattle feeding]. *Izvestiya Nacional'noj akademii nauk Belarusi. Seriya agrarny'h nauk*, 2016, vol. 1, no. 2, pp. 81–85. (In Russian)

20. **Balji Yu.A., Abakanova G.N., Amanzholova K.T. Vliyanie e'kstrudirovaniya na mikrobiologicheskie pokazateli kormov i kormovy'h biodobavok** [Effect of extrusion on microbiological parameters of feed and feed additives]. *Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Sejfullina*, 2021, no. 3(110), pp. 96–105. (In Russian) doi.org/10.51452/kazatu.2021.3(110).748.

21. **Tarasov S.S., et al. Tehnologii kormov i slozhny'h udobrenii na osnove pererabotki othodov promy'shlennogo gribovodstva** [Technologies for feed and complex fertilizers based on the processing of industrial mushroom cultivation waste]. *E'kobioteh*, 2019, pp. 299–301. (In Russian)

Information about the authors:

Balji Yuriy Aleksandrovich – Candidate of Veterinary Sciences, acting Professor of S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, General Director of NFT-KATU LLP, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 23A Sh.Kaldayakov Str., apt. 431, tel.: +7-701-979-67-98, e-mail: yu.Baldzhi@kazatu.edu.kz.*

Sultanayeva Leila Zinurovna – Master of Veterinary Sciences, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Researcher, NFT-KATU LLP, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 55 Zhenis ave., apt. 28, tel.: +7-777-889-24-11, e-mail: leila1997_97@mail.ru.

Khassanov Vadim Tagirovich – Candidate of Biological Sciences, Professor of the Department of biology, plant protection and quarantine, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis ave., tel.: +7-701-421-21-34, e-mail: vadim_kazgatu@mail.ru.

Tolendiyev Zhassulan Yerlanuly – Master's student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Laboratory assistant, NFT-KATU LLP, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 31/1 Ryskulbekov Str., apt. 217, tel.: +7-777-093-94-59, e-mail: zhasko.2016@gmail.com.

Балджи Юрий Александрович – ветеринария ғылымдарының кандидаты, Ветеринариялық санитария кафедрасы профессорының м.а., «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, «NFT-KATU» ЖШС бас директоры, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Ш. Қалдаяқов көш, 23а, 431 п., тел.: +7-701-979-67-98, e-mail: yu.Baldzhi@kazatu.edu.kz.*

Султанаева Лейла Зинуровна – ветеринария ғылымдарының магистрі, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, «NFT-KATU» ЖШС ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 55, 28 п., тел.: +7-777-889-24-11, e-mail: leila1997_97@mail.ru.

Хасанов Вадим Тагирович – биология ғылымдарының кандидаты, «Биология, өсімдіктерді қорғау және карантин» кафедрасының профессоры, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, п., тел.: +7-701-421-21-34, e-mail: vadim_kazgatu@mail.ru.

Төлендиев Жасұлан Ераңұлы – магистрант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, «NFT-KATU» ЖШС зертханашысы, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Рысқұлбеков көш, 31/1, 217 п., тел.: +7-777-093-94-59, e-mail: zhasko.2016@gmail.com.

Балджи Юрий Александрович – кандидат ветеринарных наук, и.о. профессора кафедры «Ветеринарная санитария», НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», генеральный директор ТОО «NFT-KATU», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Ш. Калдаякова 23А, кв. 431, тел.: +7-701-979-67-98, e-mail: yu.Baldzhi@kazatu.edu.kz.*

Султанаева Лейла Зинуровна – магистр ветеринарных наук, научный сотрудник, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», ТОО «NFT-KATU», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Женис, д. 55, к. 28, тел.: +7-777-889-24-11, e-mail: leila1997_97@mail.ru.

Хасанов Вадим Тагирович – кандидат биологических наук, профессор кафедры «Биология, защита и карантин растений», НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, пр. Женис, д. 62, к., тел.: +7-701-421-21-34, e-mail: vadim_kazgatu@mail.ru.

Төлендиев Жасұлан Ерланұлы – магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», лаборант ТОО «NFT-KATU» Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Рыскулбекова 31/1, кв. 217, тел.: +7-777-093-94-59, e-mail: zhasko.2016@gmail.com.

ХҒТАР 68.05.45
ӘОЖ 631.461
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_116

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ӨҢДЕУ ЖҮЙЕСІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ТОПЫРАҚТЫҢ ТЫҒЫЗДЫҒЫ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛІК ҚАСИЕТТЕРІ

Елеуов Б.М. – а.ш.ғ.м., 6D080100 – Агрономия білім беру бағдарламасы бойынша докторантураның білім алушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Мухтаров Н.С. – а.ш.ғ.м., «Агроинновация» ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС директоры , Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Калимов Н.Е. – а.ш.ғ.к., Агрономия кафедрасы қауымдастырылған профессорының (доцент) м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Нугманов А.Б. – а.ш.ғ.к., ауыл шаруашылығы ғылымдары факультетінің деканы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Қазақстан Республикасының АӨК дамыту азаматтарды арзан және сапалы азық-түлікпен қамтамасыз етуге, сондай-ақ азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге бағытталған. Жоғарыда аталған мақсаттарға қол жеткізу үшін табиғи ресурстарды тиімді пайдалану бойынша ғылыми негізделген ұсыныдар мен ұсыныстарды әзірлеу және өндіріске енгізу негізінде мүмкін болады. 2023 жылы Қостанай облысының шаруалары ауыл шаруашылығы дақылдарын 5175,7 мың га егістік жерінде өсірді.

Зерттеу жылдарындағы минималды және нөлдік топырақ өңдеулері бидай өнімінің өзіндік құнының 8,9% – ға төмендеуіне ықпал етті. Демек, нөлдік өңдеудің артықшылығы материалдық ресурстарды пайдалану тиімділігінде көрінеді. Технологиялық тұрғыдан алғанда, топырақты өңдеуді азайту танап жұмыстарының ұзақтығын қысқартады, оларды оңтайлы мерзімге жақындатады, бұл өз кезегінде дәнді дақылдардың және ең алдымен жаздық бидайдың өнімділігіне оң әсер етеді.

Солтүстік Қазақстанның оңтүстігіндегі қара топырақ жағдайында топырақты өңдеудің бұл жүйелері бидай дәнінің өнімділігін арттыруды қамтамасыз етеді, шығындарды үнемдейді, еңбек өнімділігін арттырады, топырақ құнарлылығын сақтайды және арттырады.

Солтүстік Қазақстанның қара топырақ жағдайында топырақты өңдеу жүйесіне байланысты жаздық бидайдың өнімділігіне топырақтың тығыздығы мен электрлік қасиеттерін бағалау зерттеудің міндеті болып табылады.

Түйінді сөздер: *минималды технология, нөлдік технология, топырақ тығыздығы, топырақтың электрлік қасиеттері, өнімділік.*

ПЛОТНОСТЬ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Елеуов Б.М. – м.с.-х.н., обучающийся докторантуры по образовательной программе 6D080100 – Агрономия, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Мухтаров Н.С. – м.с.-х.н., директор ТОО «Научно-производственный центр Агроинновация», г. Костанай, Республика Казахстан.

Калимов Н.Е. – к.с.-х.н., и.о. ассоциированного профессора (доцента) кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Нугманов А.Б. – к.с.-х.н., декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Развитие АПК Республики Казахстан направлено для обеспечения граждан недорогими и качественными продуктами питания, а также обеспечения продовольственной безопасности. Достижение вышеуказанных целей возможно на основе разработки и внедрения в производство научно обоснованных рекомендаций и предложений по рациональному использованию природных ресурсов. В 2023 году аграрии Костанайской области возделывали сельскохозяйственные культуры на площади 5175,7 тыс. га.

Минимальная и нулевая обработки почвы в годы исследований способствовали снижению себестоимости урожая пшеницы, что составила 8,9%. Следовательно, преимущество нулевых обработок проявляется в эффективности использования материальных ресурсов. В технологическом смысле предлагаемая минимизация обработки почвы сокращает длительность проведения полевых работ, приближая их более к более оптимальным срокам, что в свою очередь положительно влияет на урожайность зерновых культур и, в первую очередь, яровой пшеницы.

Данные системы обработки почв в условиях южных черноземов Северного Казахстана обеспечивают повышение урожайности зерна пшеницы, экономят затраты, увеличивают производительность труда, сохраняют и повышают плодородие почвы.

Задачей исследований является оценка плотности и электрических свойств почвы на урожайность яровой пшеницы в зависимости от системы обработки почвы в условиях южных черноземов Северного Казахстана.

Ключевые слова: *минимальная технология, нулевая технология, плотность почвы, электрические свойства почвы, урожайность.*

DENSITY AND ELECTRICAL PROPERTIES OF THE SOIL DEPENDING ON THE TREATMENT SYSTEM IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN KAZAKHSTAN

Yeleuov B.M. – Master of Agricultural Sciences, Doctoral student, "6D080100 – Agronomy" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Mukhtarov N.S. – Master of Agricultural Sciences, Director of the Agroinnovation Scientific and Production Center LLP, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Kalimov N.Y. – Candidate of Agricultural Sciences, acting Associate Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Nugmanov A.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The development of the agro-industrial complex of the Republic of Kazakhstan is aimed at providing citizens with inexpensive and high-quality food products, as well as ensuring food security. The achievement of the above goals is feasible through the development and implementation of scientifically grounded recommendations and proposals for the rational use of natural resources. In 2023, farmers in the Kostanay region cultivated agricultural crops on an area of 5,175.7 thousand hectares. Minimal and zero tillage in the years of research contributed to a reduction in the cost of wheat harvest by 8.9%. Therefore, the advantage of zero tillage treatments is manifested in the efficiency of using material resources. From a technological perspective, the proposed minimization of soil cultivation reduces the duration of fieldwork, allowing

it to be carried out within more optimal timeframes. This, in turn, positively impacts the yield of grain crops, particularly spring wheat. These soil treatment systems in the conditions of the southern chernozems of the Northern Kazakhstan ensure an increase in wheat grain yield, save costs, increase labor productivity, preserve and increase soil fertility.

The objective of the research is to assess the density and electrical properties of the soil on the yield of spring wheat, depending on the tillage system in the conditions of southern chernozems of the Northern Kazakhstan.

***Key words:** minimal technology, zero tillage, soil density, electrical properties of the soil, yield.*

Кіріспе

Мақсаты: «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС-нің жағдайында өңдеу жүйесіне байланысты тәжірибелік танап топырағының тығыздығын және электрлік қасиеттерін салыстыру.

Міндеттер:

- өңдеу жүйесіне байланысты оңтүстік қара топырақтардың гумус құрамын және жалпы азаттың көрсеткіштері анықтау;

- нөлдік және минималды өңдеу кезінде 2021 жылғы вегетациялық кезеңдегі (көктем-күз) ылғал қорының динамикасын, орташа ылғалдылық пайызын, орташа тығыздығының динамикасын анықтау.

Топырақ тығыздығы дақылдардың өсуіне қатты әсер ететін факторлардың бірі болып табылады. Топырақ тығыздығы топырақ ауасының мөлшеріне, судың инфильтрациясына және аэрацияға қатты әсер етеді, бұл дақылдардың өсуіне қатты әсер етеді. Топырақтың тығыздығы құм конусы әдісі, жетек цилиндрі әдісі және ядролық әдіс сияқты жердегі тығыздық сынақтары арқылы анықталады. Бұл әдістердің барлығы сенімді деректерді қамтамасыз етеді. Ауылшаруашылық жерлеріндегі топырақ тығыздығы егіншілікті жүргізуіне және өңдеуіне байланысты үнемі өзгеріп отырады [1, 1-15 б.].

Топырақ ауасы олардың мөлшеріне қарай макропораларға, мезопораларға, микропораларға, ультрамикропораларға және криптопораларға бөлінеді, олардың мөлшері 0,075 мм-ден асатын макропоралар топырақтың тығыздығына қатты тәуелді. Тиісінше, топырақтың макропораларындағы өзгерістерді бақылау арқылы топырақтың тығыздығын болжауға болады.

Топырақтың көлемдік тығыздығын дәл бақылау топырақта сақталуы мүмкін топырақтың органикалық көміртегінің мөлшеріне және топырақтың органикалық көміртегі қорының ықтимал өзгеруіне әсер етеді. Көлемдік тығыздық сонымен қатар топырақ құрылымының көрсеткіші болып табылады, өйткені жоғары көлемдік тығыздық судың инфильтрациясын азайтып, өсімдіктердің өсуін шектей алады. ЕО-ның көміртегі шығарындыларына қатысты саясаты эрозияны азайтуға және топырақ пен көміртегі қорын сау ұстауға бағытталғандықтан, көлемдік тығыздықты бақылауды жақсарту қажет. Сондай-ақ, тереңдігі 30 см-ден асатын горизонттардағы көлемдік тығыздықтымен болашақ талдауларда айналысу маңызды, өйткені бұл жер қойнауының тығыздалуына және топырақтың терең горизонттарында көміртектің байланысуын бағалауға ықпал етуі мүмкін [2, 1-14 б.].

Көлемдік тығыздық топырақтың қаптамасының тығыздығын бағалауға және топырақтың одан әрі тығыздалуына ықпал ететін өлшенетін көрсеткіш болғандықтан, өңделген жерлерде көлемдік тығыздықты төмендететін басқару әдістерін енгізу маңызды. Осылайша, жабық дақылдар мен өсімдік қалдықтары егістік жерлердің көлемдік тығыздығының төмендеуіне оң әсер етеді. Тығыздалған топырақты жақсартуға ықпал ететін басқа маңызды басқару әдістері: ылғалды болған кезде топырақтың минималды бұзылуы, далалық сапарларды азайту және төмен қысымды трактор шиналарын пайдалану.

Жаздық бидай өсіру және сүр жерді күту үшін тыңайтқыш жүйелерімен қоса басқа да технологиялық әдістерінің кешені, топырақ бетіне ұсақталған өсімдік қалдықтарын шашылуының кешенді әсері, топырақты өңдеу жұмыстарын азайту оңтүстік қара топрырақтардың құнарлығын сақтап экономикалық көрсеткіштерді жақсартады, жоғары сапалы астық өндірісінің өнімділігі мен тұрақтылығын арттырады [3, 84 б.].

Материалдар мен әдістер

Зерттеулер 2021 жылы «Заречное» ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің тәжірибелік алаңдарында жүргізілді.

Танаптық тәжірибелік учаскелерде мыналар зерттелді: топырақтың физикалық, биологиялық қасиеттері, нөлдік, минималды және дәстүрлі өңдеудегі топырақтың морфогенетикалық құрылымы. Бақылау, анықтау және есепке алу жалпы қабылданған әдістер бойынша жүргізілді: топырақтың тығыздығы – кесетін сақиналардың көмегімен бұзылмаған қосындысы бар сынамаларды алу, топырақтың ылғалдылығы – 105^0С температурада тұрақты салмаққа дейін топырақты кептіру әдісімен, фосфордың жылжымалы формаларының мазмұны – Мачигин бойынша, ауыспалы калий – жалын фотометрінде және т. б. Барлық тәжірибелер 4 есе қайталана жүргізілді.

Егістік қабатының топырақ тығыздығы (көлемдік массасы) зерттелетін өңдеу технологияларының негізгі нұсқалары бойынша дәнді дақылдарды егу алдындағы С. И. Долгов бойынша және 0-10, 10-20 және 20-30 см қабаттарда сүр жерлердің сүрінің соңында анықталады.

Топырақтың электрлік қасиеттерін (электр өткізгіштік және электрокинетикалық потенциал) зерттеу АҚШ-тың «Микромеритикс аспап корпорациясы» фирмасының 1202 үлгісіндегі массаны тасымалдаудың электрофорездік анализаторында жүргізілді.

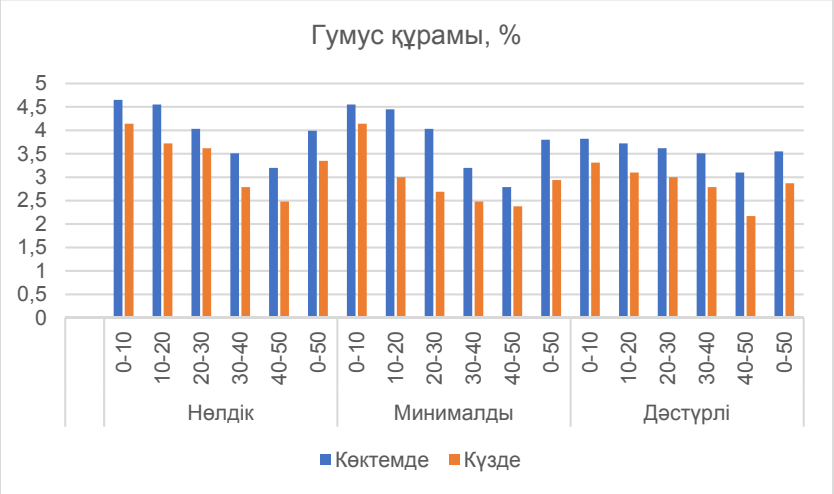
Электр өткізгіштігін анықтау топырақ сорғыштары мен суспензияларға арналған платина электродымен жүргізілді.

Егістік қабатының қосылуы топырақтың негізгі қасиеттерін анықтайды және су, ауа, жылу, биологиялық және қоректік режимдеріне әсер есер етеді, нәтижесінде топырақтың құнарлылық деңгейіне де әсер етеді.

Оңтүстік жеңіл сазды және орташа сазды қара топырақтар егістік және гумусталған топырақ қабатында (60-70 см-ге дейін) қанағаттанарлық қосындыға ие. Дәстүрлі ауылшаруашылық технологиясымен жұмыс жасағанда мұндай топырақтар ұзақ уақыт бойы негізгі өңдеу арқылы берілген қосылысты сақтайды.

Нәтижелер және талқылау

Көктемгі егістік горизонттың жоғарғы бөлігіндегі гумус мөлшері нөлдік өңдеу кезінде 4,65%, төменгі бөлігінде 4,03% дейін, В1 қабатында 3,20% дейін күрт төмендейді. 0-50 см қабатта нөлдік өңдеу кезінде көктемнен күзге қарай гумустың динамикасы бастапқы құрамынан 16,04%-төмендеген көрсетті, ал минималды өңдеумен – 22,63 %. Бұл өңдеу кезінде (минималды) топырақ нөлдік өңдеуден 5,59 % артық құнарсызданатынын көрсетеді (1 сурет).

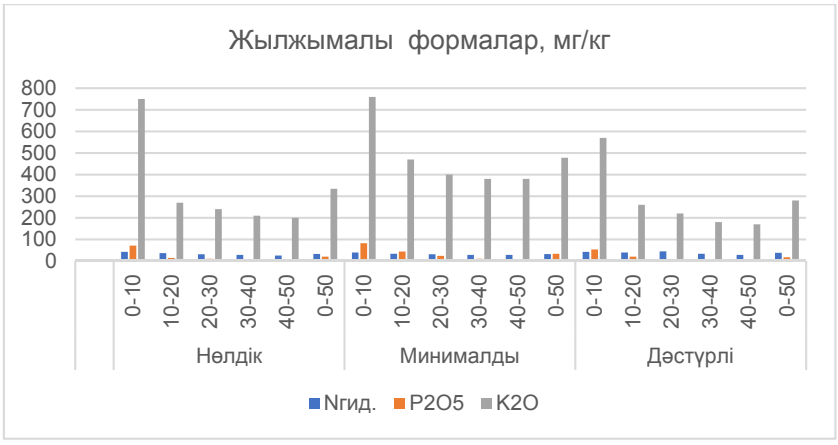


1 сурет – Өңдеу жүйесіне байланысты оңтүстік қара топырақтардың гумус құрамының көрсеткіштері

Егістік қабатындағы жалпы азоттың мөлшері 0,25%-ға жетеді, В1 қабатында 0,18%-ға дейін күрт төмендейді. Зерттелетін оңтүстік қара топырақтардың негізгі қоректік заттары – азот, фосфор және калийдің жоғары деңгейімен ерекшеленеді (2 сурет).

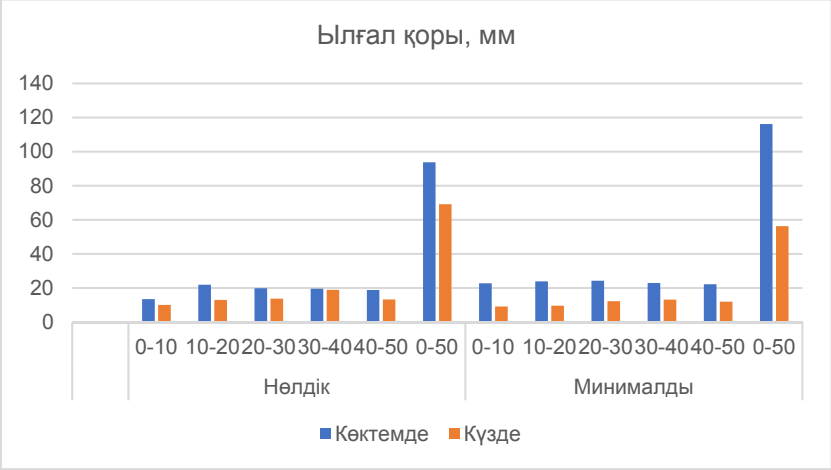
2 сурет – Өңдеу жүйесіне байланысты оңтүстік қара топырақтардың жалпы азаттың көрсеткіштері

Егістік қабатының беткі бөлігінің фосформен қамтамасыз етілуі жоғары болды. Мұнда оның мөлшері 16 мг/кг жылжымалы фосфорға жетеді, ал төменгі бөлігінде-10 мг/ г. жылжымалы калиймен қамтамасыз ету егістік қабатында жоғары және орташа және 750-200 мг/кг, В1 қабатында орташа – барлығы 240 мг/кг (3 сурет).



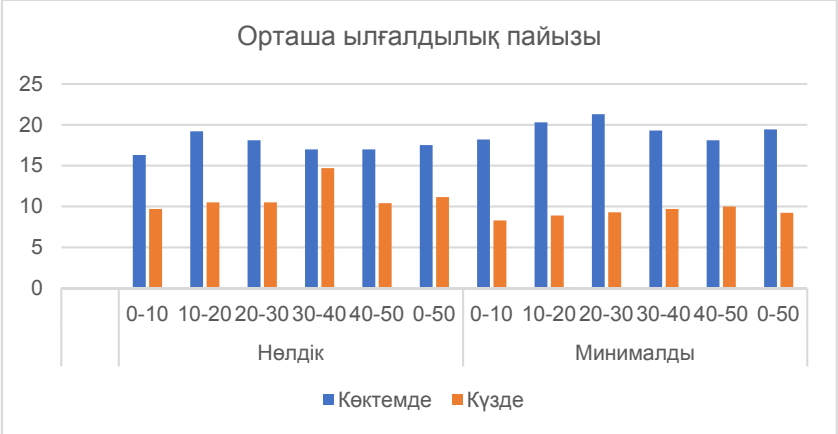
3 сурет – Өңдеу жүйесіне байланысты оңтүстік қара топырақтардың жылжымалы формалардың көрсеткіштері

Көктемгі бақылау кезеңінде нөлдік өңдеудің 0-50 см қабатының ылғал қоры 93,8 мм құрады, бидай вегетациясының соңына қарай ол 69,1 мм болды. Бидай өнімін қалыптастыру үшін 24,6 мм қажет болды. Минималды өңдеуде жарты көктемгі ылғал қоры 116,2 мм болды, вегетациялық кезеңнің соңына қарай – 56,3 мм. Бидай өнімін қалыптастыру үшін мүмкін ылғал шығыны 59,9 мм құрады (4 сурет).

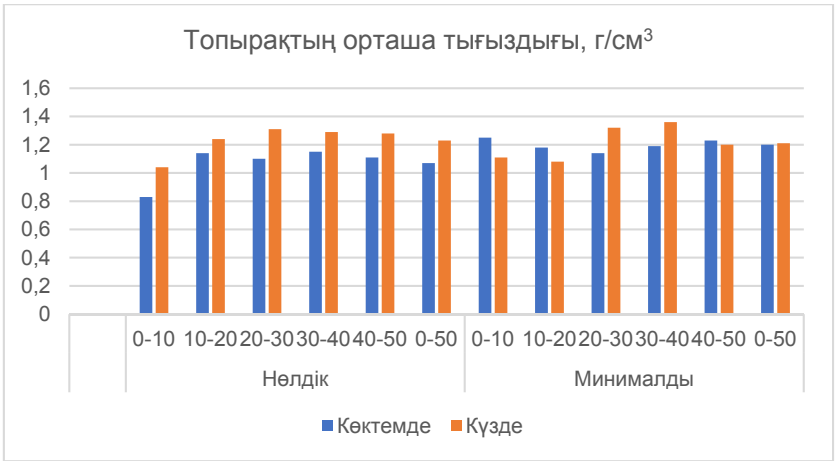


4 сурет – Нөлдік және минималды өңдеу кезінде 2021 жылғы вегетациялық кезеңдегі (көктем-күз) ылғал қорының динамикасы

Күзде нөлдік өңдеу кезіндегі су-физикалық көрсеткіштерді талдау ылғалдылық динамикасы 40 см-ге дейін біркелкі және 9,7-ден 14%-ға дейін, орташа тығыздығы 1,04 г/см^3-тен 1,31 г/см^3-ке дейін екенін көрсетті (5 және 6 суреттер).



5 сурет – Нөлдік және минималды өңдеу кезінде 2021 жылғы вегетациялық кезеңдегі (көктем-күз) орташа ылғалдылық пайызы динамикасы

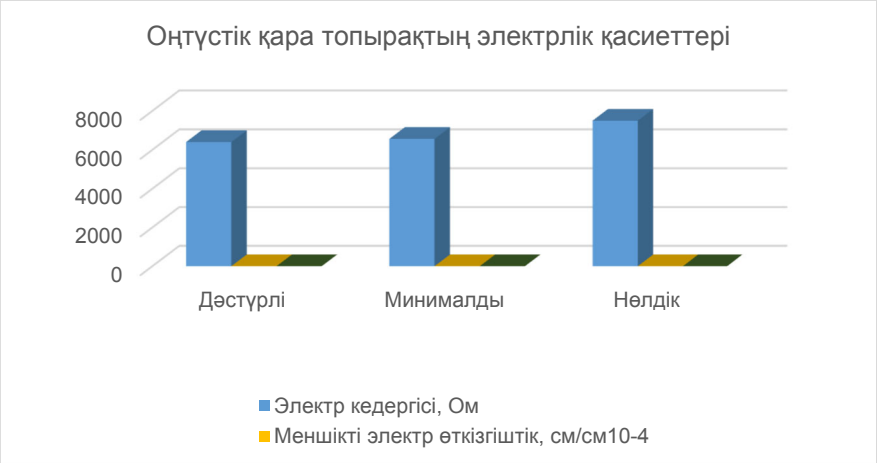


6 сурет – Нөлдік және минималды өңдеу кезінде 2021 жылғы вегетациялық кезеңдегі (көктем-күз) топырақтың орташа тығыздығының динамикасы

Осылайша, топырақ тығыздығының мәні топырақтың физикалық қасиеттері, тығыздалу сипаты және т. б. туралы кең ақпарат береді.

Электрлік параметрлер топырақтың белгілі бір түрін сипаттайтын өлшем болып табылады, оның агрофизикалық күйін көрсететін және экологиялық және экономикалық мониторингте топырақ жағдайын сипаттау үшін басқа параметрлермен бірге қолданылуы мүмкін.

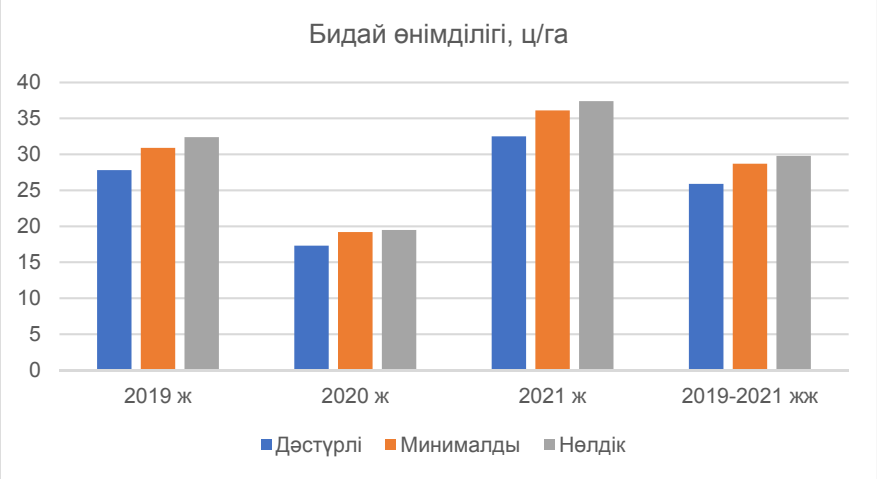
Зерттеу жүргізілген оңтүстік қара топырақтардың электрлік параметрлерін өлшемдері екі жыл ішінде айтарлықтай өзгерістер болмағанын көрсетті. Егер 2019 жылы көктемде нөлдік өңдеудегі электр өткізгіштік 1,6·10^{-4} См/см болса, 2021 жылы электр өткізгіштік 1,62·10^{-4} См/см болды (7 сурет).



7 сурет – Нөлдік және минималды өңдеу кезінде 2021 жылғы вегетациялық кезеңдегі (көктем-күз) орташа ылғалдылық пайызы динамикасы

Зерттеу кезеңінде минималды өңдеудің электр өткізгіштігі нөлдің өңдеуге қарағанда жоғары болды және 84·10^{-4} См/см құрады. Дәстүрлі өңдеу жүйесінде көктемде электр өткізгіштік максималды шаманы құрады – 1,89·10^{-4} См/см.

2019-2021 жылдары жаздық бидайдың жоғары өнімділігі нөлдік өңдеу жүйесінің егістерінен алынды. Алайда, минималды (27,7 ц/га) және нөлдік (28,8 ц/га) өңдеу жүйелері бойынша өсірілген астық алқаптары арасындағы айырмашылықтар болды. Ал қалған нұсқаларда тәжірибенің дәлдігі шегінде (8 сурет).



8 Сурет – Өңдеу жүйесіне байланысты жаздық бидайдың өнімділігі, 2019-2021 жж.

Қорытындылар

Нөлдік және минималды технологияларды қолданған кезде топырақтың тығыздығы дақылдарды өсіруге кедергі болмайды. Минималды технологияны ұзақ уақыт қолдану егістік қабатының нөлдік технологиямен салыстырғанда айтарлықтай тығыздалуымен қатар жүрмеді, бірақ 0-30 см топырақ қабатының тығыздалуы байқалды [4, 5].

Өсімдік қалдықтарын қалдыратын нөлдік технологиясының танаптары ең қолайлы физикалық қасиеттері ерекшеленіп жаздық бидайдың жоғары өнімділікті қалыптастыруға мүмкіндік берді, бірақ технологиялардың айтарлықтай айырмашылықтары құрғақ жылдары көрінетінін атап өткен жөн.

Топырақ өңдеу технологияларының талдауларын салыстырғанда кезінде нөлдік өңдеу кезінде электрлік көрсеткіштер оң болады, ал ең қолайсыз электрлік параметрлер дәстүрлі өңдеу кезінде байқалды. Барлық өңдеу технологияларда көктемгі үлгілердің электр өткізгіштік пен электрокинетикалық потенциалдың артуы қыс мезгілінен кейін топырақ құрылымының бұзылуымен түсіндіріледі.

Топырақ фракцияларының өткізгіштігінің ең үлкен үлесі жоғары молекулалық қосылыстар мен коллоидтар болып табылад (1,07·10^{-4} См/см), ал электр өткізгіштігінің ең аз үлесі физикалық құм және физикалық саз (0,57·10^{-4} См/см және 0,61·10^{-4} См/см) болды.

Маусымдық динамикада көктемнен жазға және күзге дейін электр өткізгіштік пен электрокинетикалық потенциалдың төмендеу тенденциясы байқалады.

Ең қолайлы электрлік параметрлерге антропогендік бұзылыстары аз топырақтар ие, яғни нөлдік технологиясы өңделген топырақтар, дәстүрлі технологиямен өңделген жерлер үшін электрлік параметрлер, электр өткізгіштік және электрокинетикалық потенциал әлдеқайда жоғары.

2019-2021 жылдары жаздық бидайдың жоғары өнімділігі нөлдік өңдеу жүйесінің егістерінен алынды. Дәстүрлігі қарағанда минималды және нөлдік өңдеу технологияларының өнімділігі жоғары болды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Kim, D. Article enhancing density prediction of agricultural land soil through void area curve analysis** [Text] / D. Kim, Y. Son // Applied sciences. 2023., 13 (18), 10484 с.

2. **Panagos, P. Soil bulk density assessment in Europe** [Text] / P. Panagos, D.D. Rosa, L. Liakos, M.Labouyrie, P. Borrelli, C. Ballabio // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2024. V.364, 108907 с.

3. **Тулаев, Ю.В. Совершенствование системы обработки почвы в зернопаровом севообороте в условиях Северного Казахстана** [Мәтін]: автореф. диссерт. канд. сел.-хоз. наук / Ю.В. Тулаев. – Омск, 2019. – 4 б.

4. **Джаланкузов, Т. Применение ресурсосберегающей технологии – залог сохранения плодородия почв и повышения урожайности сельскохозяйственных культур** [Мәтін] / Т. Джаланкузов, А. Нугманов, Ю. Тулаев, Г. Назанова // Почвоведение и агрохимия. 2016.

5. **Dzhalankuzov T.D. Integrated conservation farming – basis for increase of crop productivity and soil fertility conservation** [Text] / T.D. Dzhalankuzov // The 3rd International symposium on earth observation for arid and semi-arid environments. 19-21 September. – Dushanbe, 2016. – P. 45-48.

REFERENCES:

1. **Kim D., Son Y. Article enhancing density prediction of agricultural land soil through void area curve analysis**. *Applied sciences*, 2023, 13 (18), 10484 p.

2. **Panagos P., Rosa D.D., Liakos L. et al. Soil bulk density assessment in Europe**. *Agriculture, Ecosystems & Environment,* 2024, vol. 364, 108907 p.

3. **Tulaev Yu.V. Sovershenstvovanie sistemy' obrabotki pochvy' v zernoparovom sevooborote v usloviyah Severnogo Kazahstana** [Improvement of the soil tillage system within the grain-steam crop rotation in the conditions of the Northern Kazakhstan]. PhD thesis, Omsk, 2019, 4 p. (In Russian).

4. **Dzhalankuzov T., Nugmanov A., Tulaev Yu., Nazanova G. Primenenie resursosberegayushhej tehnologii – zalog sohraneniya plodorodiya pochv i povysheniya urozhajnosti sel'skohozyajstvenny'h kul'tur** [The use of resource–saving technology is the key to preserving soil fertility and increasing crop yields]. *Pochvovedenie i agrohimiya,* 2016. (In Russian).

5. **Dzhalankuzov T.D. Integrated conservation farming – basis for increase of crop productivity and soil fertility conservation.** *The 3rd International symposium on earth observation for arid and semi-arid environments,* Dushanbe, 2016, pp. 45-48.

Авторлар туралы мәліметтер:

Елеуов Бағлан Мұратұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, 6D080100 – Агрономия білім беру бағдарламасы бойынша докторантураның білім алушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Абай даңғ., 28, тел.: +7-777-433-77-44, e-mail: b.m.pypw@gmail.com.*

Мухтаров Нурлан Сапабекович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, «Агроинновация» ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС директоры, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Алтынсарин көш., 143/1, тел.: +7-775-282-02-26, e-mail: muhtarov-nurlan@mail.ru.

Калимов Ниязбек Ерханович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессорының (доцент) м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Абай даңғ., 28, тел.: +7-777-259-81-00, e-mail: kalimov@list.ru.

Нугманов Алмабек Батыржанович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ауыл шаруашылығы ғылымдары факультетінің деканы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Абай даңғ., 28, тел.: 8-7142-55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Елеуов Бағлан Мұратұлы – магистр сельскохозяйственных наук, обучающийся докторантуры по образовательной программе 6D080100 – Агрономия, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, пр. Абая, 28, тел.: +7-777-433-77-44, e-mail: b.m.pypw@gmail.com.*

Мухтаров Нурлан Сапабекович – магистр сельскохозяйственных наук, директор ТОО «Научно-производственный центр Агроинновация», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Алтынсарина, 143/1, тел.: +7-775-282-02-26, e-mail: muhtarov-nurlan@mail.ru.

Калимов Ниязбек Ерханович – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. ассоциированного профессора (доцента) кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, пр. Абая, 28, тел.: +7-777-259-81-00, e-mail: kalimov@list.ru.

Нугманов Алмабек Батыржанович – к.с.-х.н., декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, пр. Абая, 28, тел.: 8-7142-55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

Yeleuov Baglan Muratuly – Master of Agricultural Sciences, Doctoral student, 6D080100 – Agronomy educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 28 Abai*

Ave., tel.: +7-777-433-77-44, e-mail: b.m.pypw@gmail.com.

Mukhtarov Nurlan Saparbekovich – Master of Agricultural Sciences, Director of the Agroinnovation Scientific and Production Center LLP, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 143/1 Altynsarin Str., tel.: +7-775-282-02-26, e-mail: muhtarov-nurlan@mail.ru.

Kalimov Niyazbek Yerkhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, acting Associate professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 28 Abai Ave., tel.: +7-777-259-81-00, e-mail: kalimov@list.ru.

Nugmanov Almabek Batyrzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 28 Abai Ave., tel.: 8-7142-55-84-63, e-mail: almabek@list.ru.

ХҒТАР: 68.39.13.
ӘОЖ 636.295:637
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_123

ӨНЕРКӘСІПТІК БУДАНДАСТЫРУ ӘДІСІМЕН АЛЫНҒАН ҚАЗАҚ ЖӘНЕ ҚАЛМАҚ ТҰҚЫМДАРЫ ТҮЙЕЛЕРІНІҢ БУДАНДАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ

Ермұхан Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, арнайы пән оқытушысы, И.Әбдікәрімов атындағы Қызылорда аграрлық техникалық жоғары колледжі, Қызылорда қ, Қазақстан Республикасы.

Длимбетов М.К. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және спорт» кафедрасының аға оқытушысы, Қызылорда «Болашақ» университеті, Қызылорда қ, Қазақстан Республикасы.*

Қазақ түйелері мен қалмақ тұқымы арасындағы будандардың өнімділігін анықтау үшін біз олардың сойыс сапасын, ішкі органдар мен техникалық шикізаттың шығымын, сондай-ақ ет сапасын зерттеу мақсатында жас төлдерді сойып, зерттеу жүргіздік.

Тәжірибеде қазақ тұқымының таза тұқымды төлі және олардың қалмақ тұқымымен будандары 30 айлық жасында өте жоғары ет өнімділігіне ие болды.

Будандастыру арқылы алынған жас жануарлардың сояр алдындағы тірі салмағы 450 кг болды және 66,6 кг немесе 17,3% сенімді басымдылыққа ие болды.

Будандардың ұшасының салмағы таза тұқымды құрдастарынан 52 кг-ға (28,0%) асып түсті, айырмашылық сенімділігі (P≥0,99) тең болды. Өркеш майының құрамы бойынша топтар арасында айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады. Алайда, іш майының құрамы бойынша будандар таза тұқымды құрдастарынан 5 кг-ға немесе 13,1% – ға асып түсті, бұл көрсеткіш бойынша айырмашылық сенімділікпен (P≥0,95). дәлелденген. Жалпы, сойыс салмағының (сояр алдындағы және таза) шығымы бойынша 57,6-66,3% қалмақ-қазақ төлінің таза тұқымды құрдастарынан (52,2-61,2%) артықшылығы болды. Сойыстың барлық өнімдерінің шығымы бойыншада осындай заңдылық байқалады.

Түйінді сөздер: *сойыс салмағы, ұшасының салмағы, өркеш майының салмағы, еттілік коэффициенті, дегустация.*

МЯСНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОМЕСЕЙ ВЕРБЛЮДОВ КАЗАХСКИХ И КАЛМЫЦКИХ ПОРОД, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ПРОМЫШЛЕННОГО СКРЕЩИВАНИЯ

Ермухан Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель, Кызылординский аграрно-технический высший колледж имени И. Абдукаримова, г. Кызалорда, Республика Казахстан.

Длимбетов М.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Естествознание и спорт», Кызылординский университет «Болашак», г. Кызалорда, Республика Казахстан.*

С целью определения у казахских верблюдов и их помесей с калмыцкой породой породных различий по убойным качествам, выходу внутренних органов и технического сырья, а также по качеству мяса, нами был проведен убой молодняка.

В опыте чистопородный молодняк казахской породы и их помеси с калмыцкой породой к 30 месяцам имел очень высокую мясную продуктивность.

Предубойная живая масса у помесного молодняка составляла 450 кг и имела достоверную разницу на 66,6 кг, или 17,3%.

Все туши помесного и чистопородного молодняка верблюдов были высшей упитанности с хорошо обмусленной поясничной и спинной частями и наличием жировых прослоек. Помесный молодняк по массе туши превосходил чистопородных сверстников на 52 кг (28,0%), разность достоверна (P≥0,99). По содержанию горбового жира между группами существенных различий не имеется. Однако, по содержанию внутреннего жира помеси превосходили чистопородных сверстников на 5 кг, или на 13,1%, при достоверной разнице в третьем случае (P≥0,95). В целом калмыцко-казахский молодняк по выходу убойной массы (к предубойной и чистой) 57,6-66,3% имел преимущество перед чистопородными сверстниками (52,2-61,2%). Аналогичная закономерность наблюдается и по выходу всех продуктов убоя.

Ключевые слова: *убойный вес, масса туши, масса горбового жира, коэффициентмясности, дегустация.*

MEAT PRODUCTION OF KAZAKH AND KALMYK CAMEL CROSSBREEDS OBTAINED BY COMMERCIAL CROSS BREEDING

Yermukhan B. – Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer, I. Abdukarimov Kyzylorda Agrarian and Technical Higher College, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan.

Dlimbetov M.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of natural sciences and sports, Kyzylorda Bolashak University, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan.*

To determine the breed differences in Kazakh camels and their crossbreeds with the Kalmyk breed in terms of slaughter qualities, internal organs yield and technical raw materials, as well as the quality of meat, we conducted the slaughter of young animals.

In the experiment, purebred young Kazakh breed and their crossbreeds with the Kalmyk breed had a very high meat production by the end of 30 months period.

The pre-slaughter live weight of the crossbred young animals was 450 kg and had a significant difference of 66.6 kg, or 17.3%.

All carcasses of crossbred and purebred young camels were of the highest fatness, with well-muscledlumbar and dorsal parts and the presence of fat layers. Crossbred young animals outperformed purebred peers by 52 kg (28.0%) in terms of carcass weight, the difference is significant (P≥0.99). There are no significant differences in the content of humpback fat between the groups. However, in terms of internal fat content, the crossbreeds outperformed purebred peers by 5 kg, or 13.1%, with a significant difference in the third case (P≥0.95).Overall, Kalmyk-Kazakh crossbred young camels had an advantage over their purebred counterparts in terms of slaughter yield (both pre-slaughter and net) at 57.6–66.3% compared to 52.2–61.2%. A similar pattern was observed in the yield of all slaughter products.

Key words: *slaughter weight, carcass weight, humpback fat mass, meatnessratio, tasting.*

Кіріспе. Қазақстанның шөл және шөлейт аймақтарында ет өндірудің үлкен резервтерінің бірі түйе шаруашылығы болып есептеледі. Бұған малдың түйеден басқа түлігінің жайылуына жарамайтын жайылымның көптігі, жергілікті жемшөп пен ауа-райына жақсы бейімделген түйелерің болуы және жергілікті халықтың түйені жыл бойы жайылымда жайып-бағатындығы белгілі. Соңғы уақытқа дейін аймағымызда қазақтың таза тұқымды және олардың қалмақ түйелерімен будандарын өсіру және қарқынды жайып-семірту, оларды мақсатқа сай етке сатудың биологиялық және экономикалық тиімді мерзімдерін белгілеу бойынша зерттеулер болған жоқ. [2, 58-60 бб.; 3, 198-209 бб.; 4, 45-47 бб.;5, 182-188 бб.; 8, 39-40 бб..]

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Жүргізілген ғылыми-өндірістік тәжірибе жұмыстарының негізгі мақсаты – қазақ түйелері мен олардың қалмақ тұқымы арасындағы будандардың өнімділігін анықтау.

Осы мақсатты орындау үшін келесі жұмыстар жүргізілді:

- қазақ түйелері мен олардың қалмақ тұқымы арасындағы будан төлдердің ет өнімділігі анықталды;
- түйе төлдерінің терісінің, қанының және ішкі ағзаларының орташа салмағының көрсеткіштері анықталды;
- әртүрлі текті жас төлдердің 30 айлық жасындағы ішектерінің ұзындығы мен терісінің өлшемдері анықталды;
- түйе төлдерінің ұшасының морфологиялық құрамы анықталды;
- таза тұқымды және будан төлдердің еттерінің химиялық құрамы мен құнарлылығы бағаланды;
- ет пен сорпаның дәмі ұпаймен (дегустация) бағаланды.

Зерттеудің материалдары мен әдістері

Жұмыстың тәжірибелік бөлігі 2015-2017 жылдары Қызылорда облысындағы Құланды жылқы зауытының асыл тұқымды түйе фермасында жүргізілді. Ғылыми-зерттеу жұмысы республикалық салалық ғылыми-техникалық бағдарламаның (мемлекеттіктіркеу 194 ӨҮК546) тапсырмаларына сәйкес орындалды.

Ғылыми-зерттеу жұмыстары жалпыға бірдей қабылданған әдістемелерді қолдану арқылы жүргізілді. Әдістемеге сәйкес фермадағы қазақы тұқымды және қазақы түйелерді қалмақ бураларымен будандастыру арқылы алынған будан төлдерден екі топ құрылды. Оларды 30 айлық жасына дейін өсіріп, жайып-семіртіп, ет өнімділігін зерттеу үшін әр топтан 3 бастан сойып, олардың ет өнімділігі мен ет өнімдерінің сапасы анықталды.

Еркек таза тұқымды және будан төлдердің (30 айлық) ет өнімділігі Арал қаласының ет комбинатында Бүкіл ресейлік мал шаруашылығы ҒЗИ-дің әдістемесі бойынша жүргізілді. Зерттеу кезінде 30 айлық еркек төлдердің сояр алдындағы салмағы, ұшасының және ішмайының салмағы электрондық таразыда өлшеу арқылы анықталды. Сойыс шығымы, ұшаның шығымы, ішмайының шығымы пайыздық көрсеткішке алмастыру арқылы анықталды. Ұшаның морфологиялық құрамын анықтауда 5 табиғи-анатомиялық бөлікке бөлінді. Сол жақ жарты ұшаның сұрып етін сүйегінен ажыратылды. Ал, әрбір анатомиялық бөлік жеке-жеке өлшенді (мойын, иық-жауырын, арқа қабырға, бел және сан).

Еттің химиялық құрамы жалпы әдістемеліктер бойынша Қызылорда облыстық санитарлық-эпидемиологиялық станциясының зертханасында анықталды.

Шерманның әдісі бойынша орташа ет сынамасының энергетикалық қоректілігі жану кезінде энергия бөлінетінін ескере отырып есептелді: ақуыз – 5,3 ккал. немесе 17,374 мДж, май-9,3 ккал. немесе 38,874 мДж.. Союдан кейінгі жануарлардың қосалқы өнімдерінің көрсеткіштері терісінің сапасы оның ауданын зертханада зоотехникалық талдаудың жалпы қабылданған әдістемесі бойынша анықталды және өлшеу арқылы бағаланды.

Түйе етінің сапасын әрі қарай анықтау мақсатында қайнатылған және қуырылған түйе еті мен сорпасына дегустация Мем СТ 7269-2015 бойынша жасалды, дегустация жасау барысында пісіру аяқталғаннан кейін ет сорпадан, қуырылған ет ыдыстан алынды және (35±5) °С дейін салқындатылды, содан кейін салмағы кемінде 50 г тілімдерге кесіліп, дәм татуға жіберілді. Ет келесі көрсеткіштер бойынша бағаланады: сыртқы түрі, иісі (хош иісі), дәмі, консистенциясы (қаттылығы, нәзіктігі) және шырындылығы. [1 16-17 бб.; 9, 278-305 бб.; 11, 5-7 бб.;]

Зерттеу барысында алынған деректер Н.А.Плохинскийдің (1980) әдістемелері бойынша Microsoft Office Excel компьютерлік бағдарламасы бойынша статистикалық өңделді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Қазақ түйелері төлдері мен қазақ және қалмақ тұқымдарының будан төлдерінің ет өнімділігін анықтау мақсатында олардың сойыс сапасы, ішкі органдар мен техникалық шикізаттың шығымы, сондай-ақ ет сапасын зерттеу жүргізу үшін біз жас төлдерді сойып зерттеу жүргіздік.

Осы мәселе бойынша зерттеу жұмыстарын жүргізген ғалымдардың мәліметі бойынша қалмақ-қазақ түйелерінен алынған будандардың ет өнімділігін зерттей келе соуға ең тиімді уақыты 30-32 айлық жасында екенін анықтаған [5 126-127 бб.] Біздің тәжірибеде қазақ тұқымының таза тұқымды төлі және олардың қалмақ тұқымымен будандастыру арқылы алынған төлдері 30 айлық жасында өте жоғары ет өнімділігіне ие болды. (1 кесте)

Будандастыру арқылы алынған жас жануарлардың сояр алдындағы тірі салмағы 450 кг болды және 66,6 кг немесе 17,3% сенімдібасымдылыққа ие болды.

1 – кесте. Шыққан тегі әртүрлі 30 айлық түйе төлдерінің ет өнімділігінің көрсеткіштері

Көрсеткіштер	Топ	
	тазатұқымды (п-3)	будандар (п-3)
Мал саны, бас	3	3
Сояр алдындағы салмағы, кг	383,5±3,80	450,0±4,15
Ұшасының салмағы, кг.	186,0±3,10	238,0±3,71
Ұшасының шығымы, %	48,5	52,9
Өркеш майының салмағы, кг	10,3±0,51	12,5±0,67
Өркеш майының шығымы, %	2,2	2,4
Іш майының салмағы, кг	3,7±0,31	8,7±0,42
Іш майының шығымы,%	0,8	1,7
Сойыс салмағы, кг	200,0±3,10	259,2±3,78
Сойыс шығымы,%	52,2	57,6
Х, %	61,2	66,3
Қарын – ішек жолдарының қалдықтарының салмағы (Содержание желудочно-кишечного тракта), кг	56,2	59,0
%	14,7	13,1

(Х) –тірі салмағының таза шығымы / қарын –ішек жолдарының қалдықтарын қоспағандағы тірі салмағы (живая масса без содержимого желудочно- кишечного тракта)

Будандар және таза тұқымды жас жануарларының барлық ұшалары өте жақсы қоңдылықта болып, бел және дорсальды бөліктері жақсы жинақталған май қабаттарымен сипатталды. Будандардың ұшасының салмағы таза тұқымды құрдастарынан 52 кг-ға (28,0%) асып түсті, айырмашылық сенімділігі (Р≥0,99) тең болды. Өркеш майының құрамы бойынша топтар арасында айтарлықтай айырмашылықтар байқалмады. Алайда, іш майының құрамы бойынша будандар таза тұқымды құрдастарынан 5 кг-ға немесе 13,1% – ға асып түсті, бұл көрсеткіш бойынша айырмашылық сенімділікпен (Р≥0,95) дәлелденген. Жалпы, сойыс салмағының (сояр алдындағы және таза) шығымы бойынша 57,6-66,3% қалмақ-қазақ төлінің таза тұқымды құрдастарынан (52,2-61,2%) артықшылығы болды. Сойыстың барлық өнімдерінің шығуы бойынша да осындай заңдылық байқалады.

Мұның бәрі уақыт бойынша салыстырмалы түрде ұзағырақ өсу кезеңі бар таза тұқымды қазақы құрдастарымен салыстырғанда будандардың ерте жетілетіндігін көрсетеді. [6, 8-10 бб.; 7, 27-30 бб.; 10, 110-120 бб..]

Ет пен майдан басқа, төлдерді союдан жеуге жарамды субөнімдер, бағалы тері мен қан алынады.

Қазақ бактрины тұқымы түйелерінің және олардың қалмақ тұқымымен будандарының ішкі мүшелерінің, қаны мен терісінің сипаттамасы 2 және 3-кестелерде келтірілген.

Будандардың тері, қан және ішкі органдарының салмағы таза тұқымды құрдастарына қарағанда біршама жоғары болды. (2 кесте)

2 – кесте Шыққан тегі әртүрлі 30 айлық түйе төлдерінің терісінің, қанының және ішкі ағзаларының салмағының көррсеткіштері

Көрсеткіштер	Түйелердің тұқымы	
	тазатұқымды (п-3)	будандар (п-3)
	кг	кг
Жүрек	2,3±0,09	2,8± 0,08
Өкпе	2,9±0,08	3,3±0,09
Бауыр	3,8±0,10	4,1±0,11
Бүйрек	1,4±0,04	1,5±0,05
Тазаланған қарын	7,8±0,27	8,5±0,28
Тоқ ішек бөлігі	5,9±0,24	6,5±0,25
Аш ішек бөлігі	4,4±0,12	5,0±0,14
Қан	15,5±0,30	18,0±0,31
Тері	38,0±0,70	45,5±0,80

Кестеден көріп отырғанымыздай, 30 айлық будан төлдердің жүрек, өкпе, бауыр, бүйрек мүшелерінің салмағы таза тұқымдыға қарағанда тиісінше 21,1; 13,8; 7,9; 7,1 % жоғары болса, осындай басымдылық ішек қарын бөлігі мен қанының салмағы бойынша да байқалды, терілірін өлшеу барысында ең ауыр, салмақты терілер будан төлдерден алынды. Олардың 1 дана терісінің салмағы орта есеппен 45,5 кг тартып, таза тұқымды құрдастарымен салыстырғанда 19,7 пайызға салмақты болды.

Сонымен қатар, терінің жоғары массасы жоғары тірі салмағына сәйкес келді, бұл дененің жалпы дамуы мен оның жалпы жамылғысы арасында тығыз байланыс бар екенін тағы бір рет растайды.

Будантөлдер үшін ішектің салыстырмалы түрде үлкен ұзындығы тән болды, әсіресе оның ащы бөлімі: 30 айда-3 м немесе 14,3%, ал топтар арасында 1 кг таза тірі массаға есептегенде ешқандай айырмашылық байқалмады (3 кесте).

3 – кесте Шыққан тегі әртүрлі 30 айлық түйе төлдерініңішектерінің ұзындығы мен терісінің өлшемдері

Көрсеткіштер	Түйелердің тұқымы	
	тазатұқымды	будандар
Ішектерінің жалпы ұзындығы, м	39±0,44	44±0,45
Аш ішегінің ұзындығы,м	21±0,33	24±0,37
Тоқ ішегінің ұзындығы,м	18±0,27	20±0,29
Терілерінің өлшемдері:		
Ұзындығы, см	206±4,14	21±4,17
Ені, см	190±3,7	185±3,91
Ауданы, дм2	389,5±5,1	396,0±5,33

Осылайша, ішкі ағзалардың дамуы бойынша таза тұқымды және будан төлдерде айтарлықтай айырмашылықтар болған жоқ. Жаңа сойылған будандардың терісінің ауданы таза тұқымға қарағанда едәуір үлкен болды (1,67%). Кестедегі мәліметтерден көріп отырғанымыздай, 30 айлық таза тұқымды және будан жас төлдердің салмағы 38,0-45,5 кг болатын ауыр терілер алынды. Айта кету керек, терінің сою алдындағы тірі салмаққа шаққандағы шығымы 11,61-11,64% аралығында болды.

Терілердің қалыңдықтың бүкіл аумаққа біркелкі болды. Тұқымына байланысты жас төлдердің терісінің сапасы бойынша айтарлықтай айырмашылықтарды анықтау мүмкін болмады.

Жайып-семіртудің бастапқы кезінде қондылық дәрежесі бойынша ересек түйелер ортадан төмен, ал таза тұқымды және будан төлдер орташа қондылыққа жатқызылды. Жайып-семіртуден кейін 210 күн өткен соң, таза тұқымды жастөлдер – көбінесе орташа, ал будандардың бәрі жоғары қоңдылықта болды. [3, 198-208 бб.; 9, 278-297 бб.; 10, 115-125 бб.]

Ет өнімділігі мен сойыс сапасы бойынша табиғи жайылымдарда жайып-семіртілген будандар таза тұқымды құрдастарымен салыстырғанда жоғары көрсеткіштерге жетті.

Ұша етінің сапасы мен биологиялық құндылығы ұшаның ең құнды бөліктерінің морфологиялық, химиялық құрамымен, құнарлылығымен және ұшаның ең құнды бөліктерінің мөлшерінің шығымымен анықталады.

Қаңқаның морфологиялық құрамын сапалы бағалаудың негізі ретінде бұлшықет пен май ұлпаларының және құндылығы төмен сүйек ұлпаларының сандық қатынасы алынды (4 кесте).

4 – кесте Шыққан тегі әртүрлі 30 айлық түйе төлдерінің ұшасының морфологиялық құрамы

Көрсеткіштер	Топ	
	тазатұқымды	будандар
Ұшасының салмағы, кг	186,0±3,10	238,0± 3,71
Оның ішінде:		
Бұлшық еті, кг	120,3±1,75	151,4±1,82
%	64,7	63,6
май, кг	14,0±0,51	21,2±0,61
%	7,5	8,9
сүйек, кг	46,3±0,64	58,8 ±0,51
%	24,9	24,7
сіңір, кг	5,4±0,12	6,6±0,15
%	2,9	2,8
Еттілік коэффициенті	2,59	2,63

Сүйектің салыстырмалы түрде төмен мөлшері ұшадағы майдың мөлшерін жоғарылатады, майдың мөлшерінің тым жоғары немесе төмен болуы майдың құндылығы мен сапасын төмендетеді.Бұлшықет, май және сүйек ұлпаларының арақатынасын салыстырмалы зерделеу мақсатында қазақ тұқымы және будан төлдерінің ұшаларына сүйектеу (обвалка) жүргізілді.

Жас төлдердің ұшасының морфологиялық құрамын зерттеу нәтижесінде ұшаның құнды бөлігі болып саналатын бұлшық ет пен май ұлпаларының үлесі бойынша будан төлдердің басымдылығы байқалып, олардан таза тұқымды құрдастарына қарағанда 31,1 кг бұлшық ет пен 7,2 кг май артық алынды.

Төлдерде қаңқа сүйектері массивті және өте берік, бұл басқа ауылшаруашылық жануарларымен салыстырғанда түйе ұшасындағы сүйектердің мөлшерінің жоғары болатындығын көрсетеді.Осылайша, қаңқалардағы бұлшықет, май және сүйек ұлпаларының арақатынасы көбінесе тұқымға байланысты өзгеретіндігі анықталды.

Жалпы, будан төлдердің ұшаларында ет өнімділігін құрайтын ұлпалардың оңтайлы қатынасы анықталады. Осы кезеңде олардың сүйек ұлпасының 1 бірлігіне бұлшықеттің 2,6 бөлігі және майдың 0,4 бөлігі келді.

Тәжірибе барысында таза тұқымды және будандардың бұлшық етінің химиялық құрамы және түйе етінің энергетикалық құндылығы анықталды (5 кесте).

5 – кесте Шыққан тегі әртүрлі 30 айлық түйе төлдерініңетінің химиялық құрамы мен құнарлылығы

Показатели	Топ	
	тазатұқымды	будандар
Бұлшық етінің салмағы,кг	120,3±1,75	151,4±1,82
Ылғалдылығы, %	71,36	60,6
Құрғақ зат, %	28,64	39,34
оның ішінде: май, %	9,11	22,58
Белок, %	18,45	15,84
Күл, %	1,08	0,92
1 кг еттің калориясы:		
Жұмсақ етінің, ккал	1828	2939
Энергетикалық құндылығы:		
1 кг жұмсақ етінің, мДж	6,8	11,5

Кестедегі мәліметтерден көріп отырғанымыздай, будандардың етінде ылғалдың төмендеуі, ақуыздың және күлдің таза тұқымды малдармен бірдей пайызымен майдың жоғарылауы байқалады, сондықтан олардың калория мөлшері мен энергетикалық құндылығы жоғары болды. Осылайша, жайылым жағдайында қалмақ-қазақ будандарының жас төлдерін жайып-семірту арқылы сапалы түйе етін алуға мүмкіндік береді.

Ет пен майды бағалаудың химиялық әдісі өнімнің құрамы мен тағамдық құндылығын анықтауға мүмкіндік береді. Бірақ еттің сапасының ерекшелігі оның дәмін татпай толық болмайды.

Біз тәжірибе соңында еттің дәмі мен хош иісін анықтадық, өйіткені бұл көрсеткіштер көптеген факторларға байланысты – малдың тұқымына, жынысына, жасына, етті сақтау әдісіне, тағамды дайындау тәсіліне және еттің майының мөлшеріне байланысты болады.

Біздің тәжірибемізде түйе етінің сапасын әрі қарай анықтау мақсатында қайнатылған және қуырылған түйе еті мен сорпасына дегустация жасалды (6 кесте)

6 – кесте Ет пен сорпаның дәмін ұпаймен (дегустация) бағалау

Өнім түрі	Топ		Максималды балл
	тазатұқымды	будандар	
Қайнатылған ет	4,15	4,65	5,0
Қуырылған ет	4,08	4,74	5,0
Сорпа	3,14	3,46	5,0

Дегустация жасау кезінде таза тұқымды және будан төлдердің қайнатылған және қуырылған еті мен сорпасы дәмді, жағымды хош иіске ие болды. Бағалау деректері химиялық талдау нәтижелерін растайды

Қорытынды. Жоғарыда келтірілген зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, сою сапалары бойынша да, ұшалардың морфологиялық және химиялық құрамы бойынша да ең жақсы көрсеткіштер қалмақ тұқымын өндірушілерден алынған будандар ие деп қорытынды жасауға болады. Келесі көрсеткіштер бойынша 30 айлық жасында олар өздерінің таза тұқымды құрдастарынан асып түсті: ұшаның салмағы бойынша 52 кг, өркеш және іш майы бойынша 1,5 есе, ет коэффициенті бойынша 0,04бірлікке және құнарлылығы бойынша 1 кг етке шаққанда 4,7 мДж-ға артты.

Осылайша, қалмақ-қазақ будандары жоғары сапалы ет көрсеткіштеріне ие екендігі анықталды.

Қазақ бактрины тұқымының түйелерін қалмақ тұқымын өндіруші бураларымен өнеркәсіптік будандастыру арқылы жоғары сапалы түйе етінің өндірісін арттыруға ықпал ететіндігі анықталды. Таза тұқымды қазақы түйенің төлдері 450 кг-нан асатын тірі салмаққа 42 айлық жасында жететін болса, ал будандардың бұл межеге 30 айлық жасында жететіндігі анықталды.

Қорыта айытқанда, 30 айлық жасында қалмақ тұқымының будандары мен таза тұқымды құрдастарын етке сату, түйелердің үлес салмағын және түйе табынының өсімін молайту қарқынын арттыруға ықпал етеді, бұл әсіресе Қазақстанда түйе шаруашылығын дамытудың өзекті мәселесі болып табылады.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Баймұқанов, Д.А. Түйелердің тірілей салмағын анықтау тәсілін жетілдіру** [Мәтін] / Д. А. Баймұқанов, А. Баймұқанов, Е. Д. Зайтбеков // Жаршы. – 2005. – № 4. – 16-17 б.

2. **Баймуканов, Д.А. Линия верблюда-производителя Акбасты – 29 породы казахский бактриан кызылординского типа** [Текст] /. Д.А. Баймуканов, А.Баймуканов, Б.С. Турумбетов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2012 – № 3 – 58-60б.

3. **Бозымов, Қ. Жылқы және түйе шаруашылығы** [Мәтін] / Қ. Бозымов – Алматы, Қайнар баспасы,1993 – 198-209 б.

4. **Дошанов, Д. Жас түйелерді өсірудің инновациялық технологиялары** [Мәтін] /. Д. Дошанов, Д.Баймұқанов // Жаршы. – 2010. – №10. – 45-47 б.

5. **Махатов, Б.Түйе шаруашылығы өнімдерін өндіру және өңдеу технологиясы** [Мәтін] / Б.Махатов, З. Мұсаев, Қ.Бозымов, Ж.Каримов, М.Байбатшанов – Алматы: Нұр-Принт,2012 – 182-188 б.

6. **Мусаев, З.М. Селекция и технология производства продукции верблюдоводства на мелкотоварных фермах Казахстана** [Текст]: Рекомендации / З.М. Мусаев, И.Н. Нечаев – Алматы, 1997 – 13 б.

7. **Мұсаев, З.М. «Түйе шаруашылығының агроэкономикалық даму аспектісі»**[Мәтін] / З.М. Мұсаев // Жаршы. – 2000 – №11 – 27-30 б.

8. **Наурызбаева, А.Ш. Қызылорда облысының мал өнімдерімен өзін-өзі қамтамасыз ету болжамы** [Мәтін] / А. Ш Наурызбаева. //Жаршы. – 2006. – №8. – 39-40 б.

9. **Нұрғазы, Қ.Ш. Мал шаруашылығы**[Мәтін]: оқулық / Қ.Ш. Нұрғазы– Алматы: ЖШС РПБК Дәуір, 2012 – 278-305 б.

10. **Плохинский, Н. А.Алгоритмы биометрии.** М.: МГУ, 1980 – 55 б.

11. **Проблемы развития верблюдоводства в Казахстане** [Текст]: Сб. материалов Респ. науч.пр. конф. по верблюдоводству1981 г. Шевченко / Под общ. ред. А. Баймуханова. – АлмаАта: Кайнар – 1981 – 173 б.

12. **Руководство по разработке перспективного плана племенной работы с верблюдами казахский бактриан** [Текст]:Аналитич. справка/ К.Н.Нурбаев, В.Т.Белокобылению, М.Б. Бекежанов и др – Актау, 1993 – 19 б.

11. **Типовые нормы и нормативы времени на обслуживании верблюдов** [Текст]: Алма-Ата, 1985 – 36 б.

13. **Черепанова, В.П. Организация труда на промышленном верблюдоводческом комплексе** [Текст]: Рекомендации / В.П.Черепанова, З.М. Мусаев – АлмаАта: Кайнар, 1983 – 4 б.

REFERENCES:

1. **Bajmukanov D.A. Tyujelerdin tirilej salmagyn anyktau tasilin zhetildiru** [Improving the method of determining the live weight of camels]. *Zharshy*, 2005, no.4, pp. 16-17. (In Kazakh)

2. **Bajmukanov D.A., Baymukanov A., Turumbetov B.S. Liniya verblyuda-proizvoditelya Akbasty' – 29 porody' kazahskij baktrian ky'zy'lordinskogo tipa** [The line of the Akbasty camel, the 29th breed of the Kazakh Bactrian of the Kyzylorda type]. *Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki Kazahstana*, 2012, no. 3, pp. 58-60. (In Russian)

3. **Bozymov K. Zhylky zhane tyuje sharuashylygy** [Horse and camel breeding]. Almaty, Kainar *Zharshy*, 1993, 209 p. (In Kazakh)

4. **Doshanov D. Zhas tyujelerdi osirudin innovaciyalyk tehnologiyalary** [Innovative technologies for breeding young camels]. *Zharshy*, 2010, no. 10, pp. 45-47. (In Kazakh)

5. **Mahatov B.Tuyje sharuashylygy onimderin ondiru zhane ondeu tehnologiyasy** [Technology of production and processing of camel products]. Almaty, Nur-Print, 2012, pp. 182-188. (In Kazakh)

6. **Musaev Z.M., Nechaev I.N. Selekciya i tehnologiya proizvodstva produkcii verblyudovodstva na melkotovarny'h fermah Kazahstana** [Breeding and technology of camel production on small-scale farms in Kazakhstan]. Almaty, 1997, 13 p. (In Russian)

7. **Musaev Z.M. Tyuje sharuashylygynyn agroe'konomikalyk damu aspektisi** [Aspects of agro-economic development of camel farming]. *Zharshy*, 2000, no. 11, pp. 27-30. (In Kazakh)

8. **Nauryzbaeva A. Sh. Kyzylorda oblysynyn mal onimderimen ozin-ozi kamtamasyz etu bolzhamy** [Forecast of self-sufficiency of the Kyzylorda region with animal products]. *Zharshy*, 2006, no. 8, pp. 39-40. (In Kazakh)

9. **Nurgazy K. Mal sharuashylygy** [Animal husbandry]. Almaty, Dauir RPPC LLP, 2012, pp. 278-305. (In Kazakh)

10. **Plohinskij N.A. Algoritmy' biometrii** [Algorithms of biometrics]. Moscow, Moscow State Un iversity, 1980, 55 p. (In Russian)

11. **Bajmukhanov A. Problemy' razvitiya verblyudovodstva v Kazahstane** [Problems of camel breeding development in Kazakhstan]. *Sb. materialov Resp. nauch.pr. konf. po verblyudovodstvu 1981 g. Shevchenko*, Alma-Ata, Kainar, 173 p. (In Russian)

12. **Nurbaev K.N., Belokobyleniyu V.T., Bekezhanov M.B. Rukovodstvo po razrabotke perspektivnogo plana plemennoj raboty' s verblyudami kazahskij baktrian** [Guidelines for the development of a long-term plan for breeding work with Kazakhm Bactrian camels]. Aktau, 1993, 19 p. (In Russian)

13. **Cherepanova V.P., Musaev Z.M. Organizaciya truda na promy'shlennom verblyudovodcheskom komplekse** [Labor organization at the industrial camel breeding complex]. Alma-Ata, Kainar, 1983, 4 p. (In Russian).

Авторлар туралы мәліметтер:

Ермұхан Бауыржан – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, арнайы пән оқытушысы, И.Әбдікәрімов атындағы Қызылорда аграрлық техникалық жоғары колледжі, Қазақстан Республикасы, 120000, Қызылорда қ, Ы.Жахаев көшесі, № 8, тел.: +7-701-405-48-29, e-mail: y.baurzhan@mail.ru.

Длимбетов Мухиядин Кайруллаевич – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Жаратылыстану және спорт» кафедрасының аға оқытушысы, Қызылорда «Болашақ» университеті, Қазақстан Республикасы, 120000, Қызылорда қ, Сырдария өзенінің сол жағалауы, № 115 ғимарат, тел.: +7-705-430-91-64, e-mail: muhiadindlimbetov@gmail.com.*

Ермухан Бауыржан – кандидат сельскохозяйственных наук, преподаватель специальных дисциплин Кызылординского аграрно-технического высшего колледжа имени И. Абдукаримова, Республика Казахстан, 120000, г. Кызылорда, улица Ы. Жахаева,8, тел.: +7-701-405-48-29, e-mail: y.baurzhan@mail.ru.

Длимбетов Мухиядин Кайруллаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры «Естествознание и спорт», Кызылординский университет «Болашак», Республика Казахстан, 120000, г. Кызылорда, Левый берег реки Сырдарья, здание №115, тел.: +7-705-430-91-64, e-mail: muhiadindlimbetov@gmail.com.*

Yermukhan Bauyrzhan – Candidate of Agricultural Sciences, Lecturer of special disciplines, I. Abdukarimov Kyzylorda Agrarian and Technical Higher College, Republic of Kazakhstan, 120000Kyzylorda, 8 Y.Zhakhayev Str., tel.: +7-701-405-48-29, e-mail: y.baurzhan@mail.ru.

Dlambetov Mukhiyadin Kairullayevich – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer of the Department of natural sciences and sports, Kyzylorda Bolashak University, Republic of Kazakhstan, 120000, Kyzylorda, left bank of the Syrdarya River, bld. 115, tel.: +7-705-430-91-64, e-mail: muhiadindlimbetov@gmail.com.*

МРНТИ 68.35.29
УДК 633.11
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_129

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Жапаев Р.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией «Земледелие», Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алматинская область, с. Алмалыбак, Республика Казахстан.

Куныпияева Г.Т. – кандидат сельскохозяйственныхнаук, старший научный сотрудник «Земледелие», Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Алматинская область, с. Алмалыбак, Республика Казахстан.

Жаппарова А.А. – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и экология», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», г. Алматы, Республика Казахстан.*

Есеева Г.К. – ЧУ «Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова», г. Костанай, Республика Казахстан.

Одним из основных показателей фотосинтетической деятельности посевов является площадь листовой поверхности и динамика ее формирования. Листья растений являются диффузионными отражателями. В засушливых и резко континентальных почвенно-климатических условиях Алматинской области увеличение листовой поверхности, формирование генеративных органов и продуктивности зерновых культур является важным приемом.

Неравномерное развитие листовой поверхности и ограниченные ее размеры – основной фактор, снижающий урожай и качество зерновых. Поэтому для достижения высоких урожаев с хорошими качествами зерна, необходимо изыскать приемы для увеличения площади листовой поверхности.

Увеличение площади листовой поверхности не всегда является показателем оценки ее продуктивности, так как величина увеличивается с повышением культуры земледелия (севооборот, уровень плодородия почвы, внесение удобрений, свойства почвы и т.д.).

Целью исследований является установление влияния способа посева и нормы высева семян озимой пшеницы на динамику развития листовой поверхности, формирование генеративных органов и урожайность зерна на богаре юго-востока Казахстана.

По результатам исследований установлено, что высокое преимущество гребневого способа посева сортов озимой пшеницы по сравнению с рядовым. Наилучшим способом посева для сорта Алмалы оказался двухстрочный посев в гребни с расстоянием между бороздами 70 см с нормой высева 1,5 млн шт/га. А для сортов Эритроспермум-350 и Жетысу гребневой двух и трехстрочный способы посева с нормами высева соответственно 2,5 и 3,5 млн шт/га. Для сорта Стекловидная 24 наиболее пригодным способом посева является широкогребневой посев с нормой высева семян 4,0 млн шт/га.

Ключевые слова: *гребневой посев, озимая пшеница, площадь листьев, формирование генеративных органов, рост растений, структура урожая, качество урожая.*

ЕГІС ӘДІСІНІҢ ЖӘНЕ ТҰҚЫМ СЕБУ НОРМАСЫНЫҢ ЖАПЫРАҚ БЕТІНІҢ АУДАНЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА ЖӘНЕ КҮЗДІК БИДАЙДЫҢ ӨНІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Жапаев Р.Қ. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, «Егіншілік» зертханасының меңгерушісі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан Республикасы.

Құныпияева Г.Т. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Егіншілік» зертханасының аға ғылыми қызметкері, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Алматы облысы, Алмалыбақ ауылы, Қазақстан Республикасы.

Жаппарова А.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ, Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Есеева Г.К. – «М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті» ЖМ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Дақылдардың фотосинтетикалық қызметінің негізгі көрсеткіштерінің бірі – жапырақ бетінің ауданы және оның қалыптасу динамикасы. Өсімдіктердің жапырақтары диффузиялық рефлекторлар болып табылады. Алматы облысының құрғақ және күрт континенттік топырақ-климаттық жағдайында жапырақ бетінің ұлғаюы, генеративті органдардың қалыптасуы және дәнді дақылдардың өнімділігі маңызды әдіс болып табылады.

Жапырақ бетінің біркелкі емес дамуы және оның шектеулі мөлшері дәнді дақылдардың өнімділігі мен сапасын төмендететін негізгі фактор болып табылады. Сондықтан астықтың жақсы қасиеттерімен жоғары өнімділікке қол жеткізу үшін жапырақ бетінің ауданын ұлғайту әдістерін табу керек.

Жапырақ бетінің ауданының ұлғаюы әрдайым өнімділікті бағалаудың көрсеткіші бола бермейді, өйткені олардың мөлшері егіншілік мәдениетінің жоғарылауымен (ауыспалы егіс, топырақ құнарлылығының деңгейі, тыңайтқыштар, топырақ қасиеттері және т.б.) артады.

Зерттеудің мақсаты – егу әдісінің және күздік бидай тұқымын себу нормаларының жапырақ бетінің даму динамикасына, генеративті органдардың қалыптасуына және Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы богарда астық шығымдылығына әсерін анықтау.

Зерттеу нәтижелері бойынша қарапайым бидаймен салыстырғанда күздік бидай сорттарын себудің тарақ әдісінің жоғары артықшылығы анықталды. Алмалы сорты үшін егудің ең жақсы тәсілі егу нормасы 1,5 млн. дана/га болатын 70 см бороздар арасындағы қашықтығы бар жоталарға екі жолды егу болды. Ал Эритроспермум-350 және Жетісу жоталы сорттары үшін екі және үш жолды егу әдістері егу нормаларымен сәйкесінше 2,5 және 3,5 млн. дана/га. Шыны тәрізді 24 сорты үшін тұқым себу нормасы 4,0 млн. дана ең қолайлы себу әдісі кең қырлы егіс болып табылады.

Түйінді сөздер: *тарақ егу, күздік бидай, жапырақ ауданы, генеративті мүшелердің қалыптасуы, өсімдіктердің өсуі, егін құрылымы, егін сапасы.*

THE IMPACT OF SOWING METHOD AND SEEDING RATE ON LEAF SURFACE AREA DEVELOPMENT AND WINTER WHEAT PRODUCTIVITY

Zhapayev R.K.– Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the "Agriculture" Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty region, Almalybak village, Republic of Kazakhstan.

Kunypiyaeva G.T.– Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the "Agriculture" Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almaty region, Almalybak village, Republic of Kazakhstan.

Zhapparova A.A. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, agricultural chemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Yesseyeva G.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor, M.Dulatov Kostanay University of Engineering and Economics PI, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

One of the key indicators of a crop photosynthetic activity is the leaf surface area and its development dynamics. Plant leaves act as diffusion reflectors. In the arid and sharply continental soil and climatic conditions of the Almaty region, expanding the leaf surface, ensuring the proper formation of generative organs, and enhancing grain crop productivity are essential agricultural practices. Uneven leaf surface development and its limited size are major factors that negatively affect both yield and grain quality. Therefore, to achieve high productivity with superior grain quality, it is necessary to explore and implement techniques that promote an increase in leaf surface area.

An increase in leaf surface area is not always a direct indicator of productivity, since it is influenced by various agricultural practices, including crop rotation, soil fertility, fertilization, and soil properties.

This research aims to determine the impact of sowing methods and seeding rates of winter wheat on the dynamics of leaf surface development, the formation of generative organs, and grain yield in bogharic lands of southeast Kazakhstan. The research findings indicate that the ridge sowing method for winter wheat varieties provides a significant advantage over the conventional row method. For the Almaly variety, the most effective approach was two-line ridge sowing with a 70 cm furrow spacing and a seeding rate of 1.5 million seeds/ha. For the Erythrospermum-350 and Zhetysu varieties, the optimal methods were two-line and three-line ridge sowing with seeding rates of 2.5 and 3.5 million seeds/ha, respectively. Meanwhile, for the Steklovidnaya 24 variety, wide-ridge sowing with a seeding rate of 4.0 million seeds/ha proved to be the most suitable.

Key words: *ridge sowing, winter wheat, leaf area, formation of generative organs, plant growth, yield formula, crop quality.*

Введение. Одним из основных показателей фотосинтетической деятельности посевов является площадь листьев и динамика ее формирования. Недостаточно быстрый рост листовой поверхности и ограниченные ее размеры – основной фактор, снижающий урожай пшеницы. Поэтому для достижения высоких урожаев необходимо изыскать приемы для увеличения площади листовой поверхности. Во многих опытах самыми эффективными средствами воздействия на формирование ассимиляционного аппарата являются: влагообеспеченность посевов, уровень минерального питания и потенциальная продуктивность сорта [1, с.3].

По мнению А. А. Ничипоровича и др. [2, с.33], для получения высоких урожаев необходимо, чтобы площадь листьев в посевах, по возможности, быстро достигала размеров в 40-50 тыс. м^2/га, и по возможности, долго сохранялась в активном состоянии на этом уровне. Излишнее увеличение площади листьев в посевах является отрицательными, так как при этом ухудшаются условия освещения у листьев, особенно нижних ярусов, сильно снижается фотосинтез, начинается усиленное отмирание нижних листьев, вытягивание стеблей, полегание растений, снижение урожаев, и ухудшение его. В работах Э.Д. Адиньяева также установлено, что при площади листьев до 40 тыс. м^2/га уменьшение ее идет менее интенсивно и начинается в период колошения-цветения, а иногда и позже. При площади листьев выше 40-80 тыс. м^2/га у растений происходит более интенсивное отмирание и быстрое уменьшение фотосинтетически активной площади листьев.

При этом внедрение в производство интенсивных сортов и усовершенствование агротехники возделывания оказывают существенное влияние на размеры листовой поверхности посевов [3, с. 21].

Исследованиями А.А. Ничипоровича [4, с. 511], Д.А. Алиева [5, с.336] отмечена ведущая роль ассимилирующих органов растений в накоплении урожая, а также прямая зависимость между урожайностью и площадью листьев. Однако, не всегда максимальная площадь листьев обеспечивает получение наибольшего урожая.

Исследованиями, проведенными М.Ш. Сулейменовой и др. [6, с.83] по созданию высокопродуктивных форм озимой пшеницы, было установлено, что в процессе многократного индивидуального отбора удается получить биотипы, отличные от исходных селекционных форм. Эти различия проявились по образованию более мощной ассимиляционной поверхности растений и целого агроценоза у выделенных форм (47,16-68,73 тыс. м^2/га против 38,34-50,87 тыс. м^2/га у исходных).

Улучшение пищевого режима почв, корневой системы и питания растений, путем внесения расчетных норм удобрений способствовало увеличению листового аппарата как у сорта Карлыгаш – 64,5 тыс. м^2/га, так и у сорта Безостая-1 – 56,5 тыс. м^2/га [7, с.233].

Начальное увеличение размеров флагового листа связано преимущественно с поглощением воды. Максимальная аккумуляция полисахаридов и белков отмечена в начале завязывания зерна, но стабильное уменьшение этих величин отмечено в период налива зерна. Так замачивание семян в индолил-3-уксусной кислоте

(25 мг/кг) стимулирует рост флагового листа – площади, сырой и сухой массы. Стимулирующий эффект связан преимущественно с усилением образования пигментов, активностью фотосинтеза в период налива зерна [8, с.135].

Основное количество CO_2 накапливают листья, особенно листья верхнего яруса. В период формирования и налива зерна возрастает вклад стеблей в суммарное значение суточной продуктивности посева. Колосья накапливают примерно 6% CO_2 к общему его поглощению [9, с.33, 10, с.135, 11, с.3].

По данным J. Foltyn et. al. [12, с.929] обнаружены влияние микроэлементов Co, Mo и Zn на площадь листовой поверхности и чистую продуктивность фотосинтеза. Влияние недостатка цинка на фотосинтез растений нута и кукурузы отмечают Z.A. Salama et. al. [13, с. 65]. Проростки этих культур, помещенные на 2 сутки на 1/5 питательном растворе Хогланда-Арнона, затем переносили на такой же питательный раствор с Zn и без Zn, показали, что без Zn у обоих видов растений снижается содержание хлорофилла, ослабевает интенсивность фотосинтеза, ослабевает активность карбоксилирующих ферментов и карбон-ангидразы, уменьшается аккумуляция сухой биомассы в надземных органах и корнях.

Абсолютная величина площади листьев не всегда является критерием оценки на продуктивность, так как размер их увеличивается с повышением культуры агрофона (нормы высева семян, уровень плодородия, дозы минеральных удобрений, водно-физические свойства почвы и т.д.). Так, растения озимой пшеницы, размещенной по пласту люцерны, имели хорошо развитую фотосинтезирующую систему площадь листьев 48,7-66,2 тыс. м^2/га по сравнению со «старопашкой» 44,5-57,9 тыс. м^2/га. Причем в пределах каждого изучаемого предшественника размеры ассимилирующей поверхности сортов возрастали по мере увеличения доз минеральных удобрений и густоты стояния растений [14, с.51].

Материалы и методы исследования. Для решения поставленных задач нами в течение 2018-2021 гг. проводились многофакторные полевые опыты на стационаре отдела семеноводства и сортовой технологии ТОО «КазНИИЗиР» на орошаемой светло-каштановой почве. Опытный участок расположен на предгорной равнине Заилийского Алатау в пределах 750-810 м над уровнем моря. По рельефу это холмисто-увалистая равнина, грунтовые воды находятся на глубине более 10 м.

Объектами исследований служили районированные сорта озимой пшеницы Алмалы, Эритроспермум-350, Жетысу и Стекловидная-24 селекции ТОО «КазНИИЗиР».

В первый год исследований для подбора пригодных сортов и для выявления оптимальных способов посева и норм высева семян использовали четыре способа посева, пять норм высева семян и восемь сортов озимой пшеницы (схема опыта). Для изучения ширины борозд использовали три способа посева, пять норм высева семян и два сорта озимой пшеницы (схема опыта). В дальнейшем из подобранных сортов озимой пшеницы Алмалы, Эритроспермум-350, Стекловидная-24 и Жетысу использовали три способа посева и пять норм высева семян.

В связи с этим, **целью наших исследований** является установление влияния способа посева, и нормы высева семян озимой пшеницы на динамику увеличения листовой поверхности, формирование генеративных органов и урожайность зерна на засушливой богаре юго-востока Казахстана.

Для решения были поставлены задачи.

1. Определение динамики нарастания биомассы. Определяли по фазам развития растений. Для этого с каждого варианта опыта брали по 10 растений в двухкратной повторности. Эти же растения использовались для определения площади листовой поверхности.

2. Площадь листьев определяли по параметрам листа по А.А. Ничипоровичу и др. Для этого измеряли ширину и длину листа (в двухкратной повторности) и взвешивали их массу на торзионных весах.

Площадь листьев рассчитывали по формуле:

$$S=a\times b\times K_э, \quad (4)$$

где S – площадь листьев в пробе, см^2;
a – ширина листьев, см;
b – длина листьев, см;
$K_э$ – поправочный коэффициент (0,67).

Площадь листьев на 1 га рассчитывали на основании средней густоты стояния растений.

3. Урожайность учитывали поделяночно, прямым комбайнированием с последующим взвешиванием зерна и переводом на стандартную влажность (14%) и 100% чистоту по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур

4. Математическая обработка результатов исследований проводилась методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову

Агротехника в опытах. Осенью, после уборки сои на опытном участке проведена зяблевая вспашка на глубину 22-24 см. Затем проведено малование почвы, для выравнивания поверхности, уплотнения верхнего слоя и предпосевная обработка почвы на глубину 6-8 см. Против головневых болезней семена озимой пшеницы протравливали препаратом «Раксил» за 5-10 дней до посева.

Посев сортов озимой пшеницы проводился 21-25 сентября согласно схемы опытов. Одновременно с посевом внесен аммофос из расчета P_{60} кг действующего вещества на гектар. После посева проведен влагозарядковый полив по бороздам с нормой расхода поливной воды 600-700 м^3/га. Уход за посевами озимой пшеницы включал в себя подкормку аммиачной селитрой (N_{120}) весной в фазе кущения и опрыскивание посевов гербицидом Дикамин.

Сроки вегетационного полива устанавливали на основании определения влажности почвы. Вегетационный полив проводился по поливным бороздам с нормой расхода поливной воды 500-600 м^3/га.

Агроклиматические и почвенные условия проведения исследований. Эффективность любого агротехнического мероприятия, во многом зависит от особенностей местных погодно-климатических условий.

По данным метеостанции «Алмалыбак» ТОО «КазНИИЗиР», климат континентальный с большими годовыми и суточными колебаниями температур и неравномерными распределениями осадков по годам и по сезонам.

В 2018-2021 годы проведения исследований метеорологические условия вегетационных периодов резко различались по годам, как по высоте выпавших осадков, так и по среднесуточной температуре и отклонялись от среднемноголетних данных.

Осень 2018 года характеризовалась теплой погодой с достаточным количеством осадков (145,5 мм), что на 70,4 мм выше среднемноголетней, все это способствовало дружному появлению всходов и хорошему развитию озимой пшеницы. Среднесуточная температура воздуха осени составила 8,8 ºС, что на 1,0 ºС выше среднемноголетней.

Зима выдалась теплой, среднесуточная температура воздуха составила -3,4 ºС или на 5,6 ºС выше среднемноголетней. Осадков за зиму выпало 169,2 мм или на 98,4 мм больше среднемноголетней. Самым холодным месяцем оказался декабрь -6,8 ºС.

Весна наступила 18 марта, среднемесячная температура воздуха за этот месяц составила 7,2 ºС. Осадков за весенний период выпало достаточно 496 мм, на 329,1 мм больше среднемноголетней. Особенно больше осадков выпало в апреле месяце 177,0 мм.

Лето характеризовалось теплой, среднесуточная температура воздуха составила 21,6 ºС или на 0,9 ºС ниже среднемноголетней. Осадков выпало достаточно 173,0 мм, что на 30,9 мм больше среднемноголетней. Значительное количество осадков выпало за июнь месяц 102,0 мм. Такие обильные осадки способствовали увеличению биомассы растений озимой пшеницы, но с другой стороны поражению растений желтой ржавчиной.

В 2019-2020 годы характеризовался неблагоприятным для роста и развития озимой пшеницы. Среднесуточная температура воздуха за осенний период составила 11,8 ºС, на 4,0 ºС выше многолетней. После посева (21 октября) количество осадков до декабря составила 32,0 мм и сопровождался высокой температурой воздуха. В результате, всходы озимой пшеницы появились поздно.

С наступлением зимнего периода среднемесячная температура воздуха составила -3,3 ºС или на 5,7 ºС выше среднемноголетней. Осадков за зиму выпало 145,8 мм против 70,8 мм за среднемноголетние.

Весна оказалось теплой. Среднесуточная температура воздуха за весенний период составил 5,8 ºС или на 3,4 ºС ниже среднемноголетней. Осадков выпало 454,1 мм или на 287,6 мм выше многолетней. Из них в марте 81,7 мм, в апреле 184,6 мм, в мае 187,8 мм, против соответственно 48,8 мм, 56,5 мм, 61,2 мм за многолетние.

Лето выдалась теплым и влажным. Среднесуточная температура воздуха оказалась 19,5 ºС, против 22,5 ºС за среднемноголетние. Осадков выпало 399,1 мм, в том числе за июль 246,5 мм, или за лето на 297,4 мм больше среднемноголетней. Обильные осадки в весенний и летний периоды также вызвали поражение растений озимой пшеницы желтой ржавчиной.

2020-2021 годы характеризовались неблагоприятной осенью для роста и развития озимой пшеницы. Среднесуточная температура составила 9,9 ºС, что на 2,1 ºС выше среднемноголетней. Существенные осадки выпали только в ноябре (64,9 мм), а в сентябре и октябре соответственно 1,2 мм и 2,2 мм.

В зимний период среднемесячная температура в январе составила -11,6 ºС, что на -0,8 ºС ниже среднемноголетней, а в декабре и феврале температура воздуха составила -6,0 ºС и -1,9 ºС, против -7,6 ºС и -8,5 ºС среднемноголетней. Высота осадков за зимние месяцы составила 121,0 мм, что на 50,2 мм выше среднемноголетней.

Весна выдалась теплой. Температура воздуха за весенний период составила 11,8 ºС. Весной выпало осадков больше нормы на 111,1 мм, из них в марте 84,3 мм, в апреле 105,6 мм, и в мае 88,1 мм, против 48,8 мм, 56,5 мм, 61,6 мм за среднемноголетние.

Лето было теплым. Среднесуточная температура воздуха составила 23,7 ºС или на 1,2 ºС выше нормы. За лето выпало 194,3 мм, что на 92,5 мм выше среднемноголетней.

С относительной влажностью воздуха связаны транспирация растений, испарение влаги с поверхности почвы, процессы конденсации водяных паров и т.д. В данной зоне наибольшая относительная влажность воздуха наблюдается в весенний и осенний периоды (51-82%), что связано с обильно выпадающим количеством осадков. В июне насыщенность воздуха водяными парами несколько понижается, а в июле и августе – достигает наименьшей величины, что подтверждается данными температурного режима воздуха и количеством осадков (таблица 1).

Таблица 1 – Среднемесячная относительная влажность воздуха, %

вводы	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2018	53	68	66	62	50	51	61	65	70	82	59	79
2019	-	-	68	74	66	60	52	49	47	67	71	-
2020	76	76	73	74	66	63	64	44	51	69	3	15
2021	14	2	-	-	73	59	61	55	63	73	-	-

Таким образом, сложившиеся погодно-климатические условия характерны для данной зоны, и в разной степени оказали влияние на темпы роста и развития растений озимой пшеницы и в конечном итоге на ее продуктивность.

Почвенный покров опытного участка – предгорные светло-каштановые, сформированные на лесовидных суглинках, имеет ясновыраженный плодородный профиль. Характерной чертой светло-каштановых почв является их высокая карбонатность, вскипание отмечается от HCl с поверхности. По гранулометрическомусоставу почва относится к крупно-пылеватым среднимсуглинкам, содержание физической глины 39-42%, крупной пыли 45-51%, ила 12-17%. Обеспеченность почвы легкогидролизуемым азотом – средняя, подвижным фосфором – низкая, обменным калием – высокая. В верхнем горизонте содержание гумуса до 2,02%, валового азота – 0,12-0,14%.

Результаты и их обсуждение. Наблюдения в наших опытах показали, что рост площади листьев озимой пшеницы особенно интенсивным оказался в течение первых 20-25 дней от начала весеннего кущения. При сравнительно благоприятной погоде озимая пшеница на орошаемых землях юго-востока Казахстана ко времени весеннего кущения образует площадь листьев до 25 тыс. м^2/га. Дальнейшее формирование листьев проходит в полном соответствии с условиями возделывания.

В полевых условиях в зависимости от вариантов опыта, площадь листьев изучаемых сортов озимой пшеницы колебалась в пределах 13,8-60,8 тыс. м^2/га (рисунок 1), и достигала максимальной величины в фазе колошения, после чего начинала постепенно снижаться. В зависимости от способов посева и норм высева семян по всем фазам развития сорт озимой пшеницы Алмалы характеризовался большей площадью листьев по сравнению с остальными изучаемыми сортами.

Благоприятные погодные условия в годы исследований способствовали развитию большей площади листьев. Так в среднем за три года в период максимального развития площадь листьев у сорта Жетысу достигала при рядовом посеве 55,8 тыс. м^2/га, при широкогребневом и гребневом двухстрочном посеве составила, соответственно, 51,9 и 48,6 тыс. м^2/га. У сорта Эритроспермум-350 площадь листьев при рядовом посеве составила 55,9 тыс. м^2/га, а при широкогребневом и гребневом посеве, соответственно, – 53,3 и 48,8 тыс. м^2/га. Из изучаемых сортов наименьшая площадь листьев была формирована у сорта Стекловидная-24. Так как этот сорт сильно поражался желтой ржавчиной, которая имела эпифитотийное развитие, когда в апреле и в мае 2019 года выпало в 2-3 раза больше многолетней нормы осадков. Сорт Алмалы формировал наибольшую площадь листьев из изучаемых сортов, как при рядовом посеве (в фазе колошения составил 60,8 тыс. м^2/га), так и при широкогребневом и гребневом способах посева – 53,9 и 51,6 тыс. м^2/га соответственно.

В 2021 году в период максимального развития площади листьев по четырем сортам Жетысу, Эритроспермум-350, Стекловидная-24 и Алмалы составили, соответственно, 61,7; 58,7; 58,1 и 65,2 тыс. м^2/га. А 2020 году формирование площади листьев оказалось самым низким по трем изучаемым годам исследований, это связано, как уже выше отмечалось с погодными условиями. Так максимальная площадь листьев в фазе колошения у сорта Жетысу составила 42,7 тыс. м^2/га, у сорта Эритроспермум-350 – 44,9 тыс.м^2/га, у Стекловидной-24 и Алмалы, соответственно, – 44,0 и 52,9 тыс. м^2/га.

Из данного графика видно, что с увеличением нормы высева семян, не зависимо от сорта озимой пшеницы, отмечалось закономерное увеличение площади листовой поверхности.

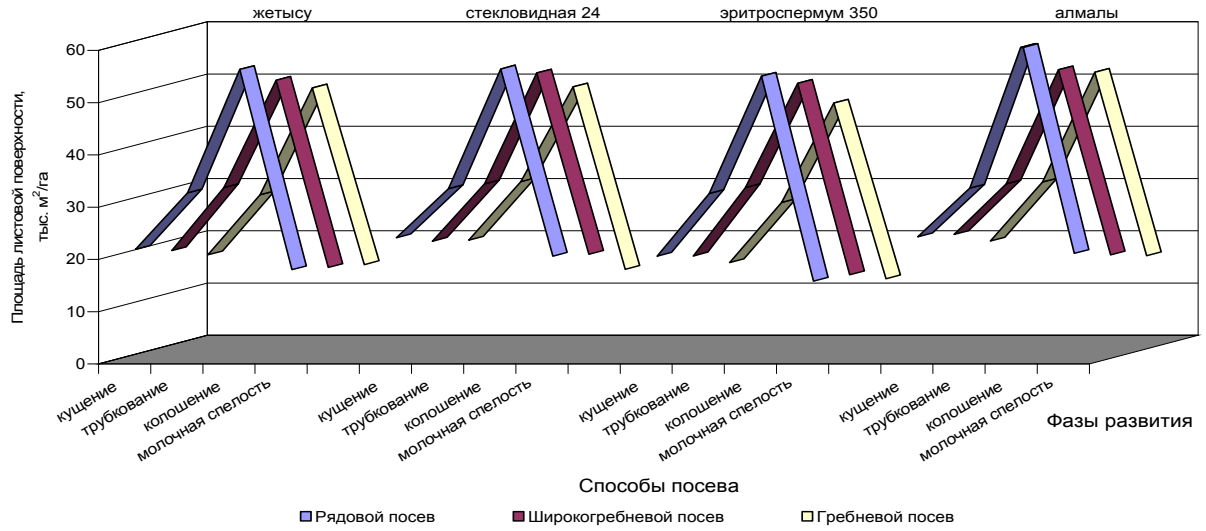


Рисунок 1 – Динамика формирования ассимиляционной поверхности листьев в зависимости от способов посева (среднее за 3 года)

По нашим данным, с увеличением нормы высева семян свыше 1,5 млн шт/га, независимо от способов посева и норм высева, площадь листовой поверхности озимой пшеницы на один гектар возрастала до 60,8 тыс. м^2/га, что отрицательно сказалось на продолжительности работы листьев. Начиная с фазы колошения, когда начинался отток ассимилянтов в формирующиеся зерновки, и до полного созревания ассимиляционная поверхность листьев уменьшилась в 2,8-3,9 раз, что связано с интенсивным отмиранием листьев в особенности нижних и средних ярусов. Тогда как при гребневом способе посева ассимирующие органы растений работали длительный период на формирование урожая.

При расчете площади листовой поверхности на 100 растений показано, что при рядовом посеве в период максимального развития листового аппарата составил от 2,33 до 2,79 м^2, при широкогребневом – от 2,49 до 3,20 м^2 (таблица 2). При гребневом способе посева все изучаемые сорта формировали при меньших нормах высева, т.е. при норме высева семян 1,5 млн шт/га. При этом сорта Эритроспермум-350 и Жетысу формировали наибольшую площадь листьев 3,29 и 3,28 м^2 на 100 растений.

Следует отметить, что все изучаемые сорта при гребневом способе посева на всех изучаемых нормах высева семян в фазе колошения превышали по площади листовой поверхности рядовой способ посева. Это объясняется, тем, что изучаемые сорта озимой пшеницы формировали больший коэффициент кущения при гребневом способе посева, и формирование площади листьев на единицу растений возрастал с понижением нормы высева семян и к тому же эти сорта дольше сохраняли площадь и работоспособность листьев.

Таблица 2 – Динамика площади листовой поверхности в зависимости от способов посева, тыс. м^2/га на 100 растений

Сорта	Способы посева	Норма высева млн. шт/га	Фазы развития			
			кущение	трубко-вание	колошение	молочная спелость
1	2	3	4	5	6	7
Жетысу	Рядовой	5,0	1,07	1,61	2,79	0,88
	Широкогребневой	4,0	1,19	1,94	3,20	0,94
	Гребневой 2-х строчный	1,5	1,03	1,90	3,28	0,87
		2,5	1,01	1,71	2,95	0,90
		3,5	0,89	1,58	2,80	0,86
Стекловидная-24	Рядовой	5,0	0,86	1,37	2,33	0,66
	Широкогребневой	4,0	0,89	1,52	2,49	0,71
	Гребневой 2-х строчный	1,5	0,88	1,48	2,75	0,71
		2,5	0,84	1,47	2,52	0,67
		3,5	0,85	1,48	2,58	0,67
Эритроспер-мум-350	Рядовой	5,0	1,08	1,51	2,56	0,92
	Широкогребневой	4,0	1,15	1,74	2,90	1,01
	Гребневой 2-х строчный	1,5	1,23	1,99	3,29	0,96
		2,5	1,17	1,84	2,92	0,83
		3,5	1,05	1,63	2,73	0,80
Алмалы	Рядовой	5,0	0,96	1,33	2,45	1,0
	Широкогребневой	4,0	1,13	1,62	2,72	0,89
	Гребневой 2-х строчный	1,5	1,09	1,82	3,03	0,82
		2,5	1,04	1,65	2,77	0,69
		3,5	0,96	1,47	2,50	0,67

Таким образом, во все годы исследований, с увеличением нормы высева семян, площадь листьев озимой пшеницы возрастала, однако при гребневом способе посева площадь листьев на 100 растений больше, чем при рядовом посеве. При этом ассимиляционная поверхность листьев при гребневом способе посева озимой пшеницы сохранялась в функционирующем состоянии на 5-6 дней дольше, чем при рядовом способе посева.

Урожайность. Изучение этих сортов озимой пшеницы в последующие годы (2019-2021 гг.) подтвердили эффективность гребневого способа посева по сравнению с рядовым способом. Так, в среднем за 3 года урожайность сортов озимой пшеницы по гребневому способу посева по изучаемым вариантам, кроме сортов Стекловидная-24 и Эритроспермум-350 с нормой высева 1,5 млн шт/га, превышала урожайность по всем трем нормам высева семян на 1,2-9,3 ц/га в сравнении с рядовым способом посева, а при широкогребневом на 1,9-6,6 ц/га (таблица 3). Это обусловлено более благоприятными условиями роста и развития и высокой реализацией потенциальных возможностей изучаемых сортов при гребневом способе посева.

Как видно из таблицы, по способам посева и нормам высева четырех сортов озимой пшеницы установлено преимущество гребневого способа посева по сравнению с рядовым. Так, в среднем за три года исследований наиболее эффективным оказался гребневой двухстрочный способ посева с нормой высева 1,5 млн шт/га для сорта Алмалы, где урожайность составила 58,3 ц/га, тогда как при рядовом способе посева урожайность составила 49,0 ц/га. Для сорта Эритроспермум-350 эффективным оказался гребневой двухстрочный посев с нормой высева 2,5 млн шт/га. Сорта Жетысу и Стекловидная-24 наибольшую урожайность сформировали при гребневом двухстрочном посеве с нормой высева 3,5 млн шт/га. В целом по четырем сортам прибавка урожая, по сравнению с рядовым способом посева, составила до 10,5 ц/га.

Таблица 3 – Урожайность сортов озимой пшеницы в зависимости от способов посева и норм высева, ц/га

Способ посева	Норма высева, млн. шт./га	Сорта			
		Жетысу	Стекловид-ная-24	Эритро-спермум- 350	Алмалы
Рядовой	5,0	47,8	48,3	49,3	49,0
Широкогребневой	4,0	49,7	54,5	54,4	55,6
Гребневой двухстрочный	1,5	50,7	47,4	48,0	58,3
	2,5	51,3	49,5	55,6	55,9
	3,5	53,2	53,0	54,2	53,8
$НСР_{095}$, ц/га 1,6-3,3					

При современной технологии возделывания высокопродуктивных сортов озимой пшеницы на орошаемых землях особое внимание уделяют оптимизации сочетания ширины междурядий и нормы высева. Это объясняется тем, что в достаточно плотных посевах при благоприятном сочетании водного и пищевого режимов высокопродуктивными могут быть растения с крупным прямостоячим колосом, с многочисленными цветками, обеспечивающими накопление в зерне до 10 % продуктов фотосинтеза [1, с.38].

Результаты исследований по изучению количества рядов на гребнях изучаемых сортов озимой пшеницы показали, что наиболее эффективным способом посева оказался гребневой двухстрочный способ посева с нормой высева 2,5 млн шт/га (таблица 4). При этом в среднем по способам посева наибольший урожай получен при гребневом двухстрочном способе посева 52,6 ц/га. Наибольшую урожайность при гребневом двухстрочном способе посева формировал сорт Алмалы с нормой высева семян 1,5 млн шт/га 58,9 ц/га.

Таблица 4 – Влияние количества рядов на гребнях на урожайность сортов озимой пшеницы (среднее за 2020-2021 гг.)

Способ посева	Норма высева, млн. шт./га	Сорта			
		Жетысу	Стекловид-ная-24	Эритроспер-мум - 350	Алмалы
Рядовой	5,0	44,8	45,1	48,0	47,3
Широко-гребневой	4,0	45,2	53,3	51,0	56,2
Гребневой 2-х строчный	1,5	51,5	48,5	50,0	58,9
	2,5	50,7	51,0	52,7	57,7
	3,5	52,1	52,4	51,1	54,3
Гребневой 3-х строчный	1,5	50,1	45,4	50,9	49,7
	2,5	49,9	52,8	53,6	51,9
	3,5	52,9	51,8	51,8	51,8
$НСР_{095}$, ц/га 1,6-1,9					

А сорт Эритроспермум-350 формировал при гребневом трехстрочном способе посева с нормой высева семян 2,5 млн шт/га 53,6 ц/га, сорт Стекловидная-24 при широкогребневом способе посева – 53,3 ц/га, сорт Жетысу обеспечил урожайность при норме высева 3,5 млн шт/га 52,9 ц/га.

Выводы. Таким образом, результаты исследований показали высокую эффективность гребневого способа посева сортов озимой пшеницы по сравнению с рядовым. При этом наилучшим способом посева для сорта Алмалы оказался двухстрочный посев в гребни с расстоянием между бороздами 70 см с нормой высева 1,5 млн шт/га. А для сортов Эритроспермум-350 и Жетысу гребневой двух и трехстрочный способы посева с нормами высева 2,5 и 3,5 млн шт/га соответственно. Для сорта Стекловидная-24 наиболее пригодным способом посева оказался широкогребневой посев с нормой высева семян 4,0 млн шт/га.

Благодарность. Исследование выполнено при финансовой поддержке программы ИРН BR22885719 «Разработать и внедрить устойчивые системы земледелия для рентабельного производства сельскохозяйственной продукции в условиях изменяющегося климата для различных почвенно-климатических зон Казахстана».

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Мимонов, Р.В. Баланс элементов питания при возделывании озимой пшеницы на дерново-подзолистой супесчаной почве в зависимости от системы удобрения.** [Текст] / Р.В. Мимонов, Н.М. Белоус, Е.В.Смолькийи др. // Вестник Брянской ГСХА. – 2021. – № 1(83). – С.3-10.

2. **Никитин, С.Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов.** [Текст] / С.Н. Никитин // Успехи современного естествознания. – 2017. – №1 – С. 33-38.

3. **Тастанбекова, Г.Р. Влияние удобрений на основные параметры фотосинтетической деятельности посевов озимой пшеницы в условиях орошения юга Казахстана.** [Текст] / Г.Р. Тастанбекова // Вестник с/х науки Казахстана. – 2002. – №11. – С.24-27.

4. **Ничипорович, А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности** // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. [Текст] / А.А. Ничипорович – М.: Наука, 1972. – 527 с.

5. **Алиев, Д.А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений.** [Текст] / Д.А. Алиев // Баку: Элм, 1974. – 336 с.

6. **Сулейменова, М.Ш. Физиология растений в селекции озимой пшеницы высокой продуктивности.** [Текст] / М.Ш. Сулейменова, М.А. Есимбекова, К.Б. Мукин // Материалы 1-ой Центрально-Азиатской конференции по пшенице, Алматы, 2003. – С.83.

7. **Сулейменова, М.Ш. Сорт – как важный фактор в формировании высокопродуктивных агрофитоценозов культур орошаемого земледелия** [Текст] / М.Ш. Сулейменова, К.О. Турешев, М.Б. Бекбатыров // Материалы междун. науч. конф. «Биологические основы селекции и генофонда растений», Алматы, 2005. – С.233-235.

8. **Aldesuquy, N.S., Effect of indol-3yl acentic acid on photosyntetyc characteristics of wheat flag leaf during grain filling** [Text] / N.S. Aldesuquy, // Photosynthetica. – 2000. – 38. №1. – P.135-141.

9. **Аханов, Ж.У. Почвоведение в развитых странах мир и приоритетные проблемыпочвенной науки в Казахстане** [Текст] / Ж.У. Аханов // Научные основы воспроизводства плодородия, охраны ирационального использования почв Казахстана. – Алматы: Тетис, 2001. –33 с.

10. **Huarui, Effects oftillage practices and microbial agent applications on dry matter accumulation, yield and the soil microbialindex of winter wheat in North China J. Soil and Tillage ResearchVolume** [Text] / Huarui, Gong, Jing Li, Junhua Ma, Fadong Li, Zhu Ouyang, Congke Gu – 184, P. 235-242.

11. **Шатилов, И.С. Роль фотосинтезирующих органов озимой пшеницы в усвоении и накоплении CO_2 посевом** [Текст] / И. С. Шатилов, А.Ф. Шаров // Изв. ТСХА. – 1988. – №6. – С.3-13.

12. **Foltyn, J. Optimum aktivni listove plochyporostup senice aje hovyuzitikod hadu prodaktivity** [Text] / J. Foltyn, L. Dotlasil, V. Rogalewicz // Rostl. vyrola, 1989. – 35. №9. – C.929-938.

13. **Salama, Z.A. Effect of zing deficiency on Photosynthesis in chick-pea and maize plants** [Text] / Z.A. Salama, G.N. Lazova, Zh.G. Stoinova, L.P. Popova, M.M. El-Fouly // докл. Белг. АН, 2002. 55. №3. – P.65-68.

14. **Афиногенова, С.Н. Применение гуминовых удобрений врастениеводстве** [Текст] / С.Н. Афиногенова, О. В. Черкасов // Научные инновации – аграрному производству: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летнему юбилею Омского ГАУ, Омск, 21 февраля 2018 года. – Омск, 2018. – С. 51-52.

REFERENCES:

1. **Mimonov R.V., Belous N.M., Smolkiji E.V. et al. Balans e'lementov pitaniya pri vozdely'vanii ozimoj pshenicy' na dernovo-podzolistoj supeschanoj pochve v zavisimosti ot sistemy' udobreniya.** [Balance of nutrients in the cultivation of winter wheat on sod-podzolic sandy loam soil depending on the fertilization system]. *Vestnik Bryanskoj GSHA,* 2021, no. 1(83), pp. 3-10. (In Russian)

2. **Nikitin S.N. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenij v posevah i dinamika rostovy'h processov pri primenenii biologicheskih preparatov** [Photosynthetic activity of crop plants and dynamics of growth processes when using biological preparations]. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya*, 2017, no.1, pp. 33-38. (In Russian)

3. **Tastanbekova G.R. Vliyanie udobrenij na osnovny'e parametry' fotosinteticheskoj deyatel'nosti posevov ozimoj pshenicy' v usloviyah orosheniya yuga Kazahstana** [Influence of fertilizers on the key photosynthesis parameters of winter wheat crops under irrigated conditions in the south of Kazakhstan]. *Vestnik s/h nauki Kazahstana*, 2002, no.11, pp. 24-27. (In Russian)

4. **Nichiporovich A.A. Fotosinteticheskaya deyatel'nost' rastenij i puti povy'sheniya ih produktivnosti** [Photosynthetic activity of plants and ways to increase their productivity]. Teoreticheskie osnovy' fotosinteticheskoj produktivnosti, Moscow, Nauka, 1972, 527 p. (In Russian)

5. **Aliev D.A. Fotosinteticheskaya deyatel'nost', mineral'noe pitanie i produktivnost' rastenij** [Photosynthetic activity, mineral nutrition and plant productivity]. Baku, Elm, 1974, 336 p. (In Russian)

6. **Sulejmenova M.Sh., Esimbekova M.A., Mukin K.B. Fiziologiya rastenij v selekcii ozimoj pshenicy' vy'sokoj produktivnosti** [Plant physiology in breeding highly productive winter wheat]. *Materialy' 1-oj Central'no-Aziatskoj konferencii po pshenice*, Almaty, 2003, 83 p. (In Russian)

7. **Sulejmenova M.Sh., Tureshev K.O., Bekbatyrov M.B. Sort – kak vazhny'j faktor v formirovanii vy'sokoproduktivny'h agrofitocenozov kul'tur oroshaemogo zemledeliya** [Variety as an important factor in the formation of highly productive agrophytocenoses in the context of irrigated farming]. *Materialy' mezhdun. nauch. konf. «Biologicheskie osnovy' selekcii i genofonda rastenij»*, Almaty, 2005, pp.233-235. (In Russian)

8. **Aldesuquy N.S., Effect of indol-3yl acentic acid on photosyntetyc characteristics of wheat flag leaf during grain filling**. *Photosynthetica,* 2000, 38, no.1, pp. 135-141.

9. **Ahanov Zh.U. Pochvovedenie v razvity'h stranah mira i prioritetny'e problemy' pochvennoj nauki v Kazahstane** [Soil science in developed countries and priority problems of soil science in Kazakhstan]. Nauchny'e osnovy' vosproizvodstva plodorodiya, ohrany' iracional'nogo ispol'zovaniya pochv Kazahstana, Almaty, Tetis, 2001, 33 p. (In Russian)

10. **Huarui Gong, Jing Li, Junhua Ma et al. Effects of tillage practices and microbial agent applications on dry matter accumulation, yield and the soil microbial index of winter wheat in North China.** *Soil and Tillage Research*, 2018, vol. 184, pp. 235-242.

11. **Shatilov I.S. Rol' fotosinteziruyushhih organov ozimoj pshenicy' v usvoenii i nakoplenii CO2 posevom** [The role of photosynthetic organs of winter wheat in the assimilation and accumulation of CO2 by crops]. *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii,* 1988, no.6, pp.3-13. (In Russian)

12. **Foltyn J., Dotlasil L., Rogalewicz V. Optimum aktivni listove plochyporostup senice aje hovyuzitikod hadu prodaktivity**. *Rostl. vyrola*, 1989, 35, no.9, pp. 929-938. (In Czech)

13. **Salama Z.A**., **Lazova G.N., Stoinova Zh.G., Popova L.P., El-Fouly M.M. Effect of zing deficiency on Photosynthesis in chick-pea and maize plants.** *Proceedings of the Bulgarian Academy of Sciences*, 2002, 55, no.3, pp. 65-68.

14. **Afinogenova S.N., Cherkasov O.V. Primenenie guminovy'h udobrenij v rastenievodstve** [Application of humic fertilizers in plant growing]. *Nauchny'e innovacii – agrarnomu proizvodstvu: materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashhennoj 100-letnemu yubileyu Omskogo GAU*, Omsk, February 21, 2018, pp. 51-52. (In Russian).

Сведения об авторах:

Жапаев Рауан Кайтбекович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией «Земледелие», Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, e-mail: kunypiyaeva_gulya@mail.ru.

Куныпияева Гуля Тлеужанқызы – кандидат сельскохозяйственныхнаук, старший научный сотрудник «Земледелие», Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Республика Казахстан, 040909, Алматинская область, Карасайский район, село Алмалыбак, ул. Ерлепесова 1, e-mail: kunypiyaeva_gulya@mail.ru.

Жаппарова Айгуль Абсултановна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Почвоведение, агрохимия и экология», НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Абая 8, тел.: +7-707-746-00-60, e-mail: aigul7171@inbox.ru.*

Есеева Гайния Калимжановна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Чернышевского 59, тел.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru.

Жапаев Рауан Кайтбекович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, «Егіншілік» зертханасының меңгерушісі, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көш. 1, e-mail: kunypiyaeva_gulya@mail.ru.

Құныпияева Гуля Тлеужанқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Егіншілік» зертханасының аға ғылыми қызметкері, «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты», Қазақстан Республикасы, 040909, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Алмалыбақ ауылы, Ерлепесов көш.1, e-mail: kunypiyaeva_gulya@mail.ru.

Жаппарова Айгуль Абсултановна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КЕАҚ Топырақтану, агрохимия және экология кафедрасының профессоры, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Абай даңғылы, 8,. тел.: +7-707-746-00-60, e-mail: aigul7171@inbox.ru.*

Есеева Ғайния Қалымжанқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор, «М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті», Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Чернышевский көш, 59, тел.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru.

Zhapayev Rauan Kaitbekovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the "Agriculture" laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak village, 1 Yerlepessov Str., e-mail: kunypiyaeva_gulya@mail.ru.

Kunypiyaeva Gulya Tleuzhankyzy – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the "Agriculture" laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Republic of Kazakhstan, 040909, Almaty region, Karasay district, Almalybak village, 1 Yerlepessov Str., e-mail: kunypiyaeva_gulya@mail.ru

Zhapparova Aigul Absultanovna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the Department of soil science, agricultural chemistry and ecology, Kazakh National Agrarian Research University NJSC, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 8 Abai Ave., tel.: +7-707-746-00-60, e-mail: aigul7171@inbox.ru.*

Yesseyeva Gainiya Kalimzhanovna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor, M.Dulatov Kostanay University of Engineering and Economics, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 59 Chernyshevskiy Str., tel.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru

МРНТИ 68.03.03
УДК 633.1:631.12(574.2)
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_137

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОМАССЫ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Коберницкий В.И. – кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, Республика Казахстан.*

Волобаева В.А. – младший научный сотрудник лаборатории крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Шортанды, Республика Казахстан.

В статье представлены результаты исследований динамики развития биологической массы растений гречихи посевной (Fagopyrum esculentum Moench) на протяжении вегетационного периода. Одной из главных специфических особенностей произрастания растений гречихи является совмещение фаз вегетативного и генеративного развития в процессе онтогенеза. По мнению многих исследователей, параллелизм в развитии вегетативных и генеративных органов является основной причиной недостатка питания для формирующихся завязей и цветков, что в конечном счете сказывается на уровне продуктивности. Следствием этого может быть высокая чувствительность растений к неблагоприятным условиям среды и причина низкого уровня, и нестабильность урожаев гречихи. Общий период вегетации гречихи, начиная от полных всходов и заканчивая созреванием 75 процентов плодов, был подекадно разделен на две составляющие. Первые три декады (от всходов до цветения) составили вегетативный период, шесть декад (от начала цветения до полного созревания) составили генеративный период. В процессе исследований изучены образцы гречихи (сорта, селекционный материал) по продолжительности и структуре межфазных периодов. Определены общие закономерности формирования биологической массы растений гречихи. Выявлена динамика образования листовой поверхности, образования побегов, зон ветвления и плодообразования. Установлено наличие связи между степенью развития биомассы и общим уровнем продуктивности растений. Выделен перспективный селекционный материал, совмещающий в себе формы с высокой облиственностью зон ветвления и максимальной зерновой продуктивностью растений.

***Ключевые слова:** гречиха, биотип, оценка, вегетативный период, генеративный период, биомасса, урожайность.*

АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЕГІЛГЕН ҚАРАҚҰМЫҚ БИОМАССАСЫНЫҢ ҚАЛЫПТАСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Коберницкий В.И. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, дәнді және дәнді дақылдар зертханасының меңгерушісі, «А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС», Шортанды кенті, Қазақстан Республикасы.*

Волобаева В.А. – дәнді және дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері», «А.И.Бараев атындағы Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Шортанды кенті, Қазақстан Республикасы.

Мақалада қарақұмық өсімдіктерінің (Fagopyrum esculentum Moench) вегетациялық кезеңіндегі биологиялық массасының даму динамикасын зерттеу нәтижелері берілген. Қарақұмық өсімдіктерінің өсуінің негізгі спецификалық белгілерінің бірі онтогенез процесінде вегетативтік және генеративті даму фазаларының үйлесуі болып табылады. Көптеген зерттеушілердің пікірінше, вегетативті және генеративті органдардың дамуындағы параллельдік аналық бездер мен гүлдердің дамуы үшін қоректенудің болмауының негізгі себебі болып табылады, бұл ақыр соңында өнімділік деңгейіне әсер етеді. Мұның салдары өсімдіктердің қолайсыз экологиялық жағдайларға жоғары сезімталдығы және қарақұмық өнімділігінің төмен деңгейі мен тұрақсыздығы болуы мүмкін. Қарақұмықтың толық өніп шығуынан басталып, жемістердің 75 пайызы пісіп жетілуіне дейінгі жалпы вегетация кезеңі он күнге екі құрамдас бөлікке бөлінді. Алғашқы үш онжылдық (өнуден гүлдену кезеңіне дейін) вегетативті кезеңді, алты онжылдық (гүлдеу басынан толық пісуге дейін) генеративті кезеңді құрады. Зерттеу барысында қарақұмық үлгілері (сорттары, тұқымдық материалы) фазааралық кезеңдердің ұзақтығы мен құрылымы бойынша зерттелді. Қарақұмық өсімдіктерінің биологиялық массасының қалыптасуының жалпы заңдылықтары анықталды. Жапырақ бетінің қалыптасу динамикасы, өркеннің түзілуі, тармақталу аймақтары және жеміс түзілу динамикасы анықталды. Биомассаның даму дәрежесі мен өсімдік өнімділігінің жалпы деңгейі арасында байланыс орнатылды. Өсімдіктердің тармақталу аймақтарында жоғары жапырақты және максималды астық өнімділігі бар пішіндерді біріктіретін перспективалы асыл тұқымды материал анықталды.

***Түйінді сөздер:** қарақұмық, биотип, бағалау, вегетативті кезең, генеративті кезең, биомасса, өнім.*

FEATURES OF FORMATION OF BUCKWHEAT BIOMASS IN THE CONDITIONS OF THE AKMOLA REGION

Kobernitsky V.I. – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Shortandy village, Republic of Kazakhstan.*

Volobayeva V.A. – Junior Researcher of the Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Shortandy village, Republic of Kazakhstan.

The article presents the results of studies of the dynamics of development of the biological mass of common buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench) during the growing season. One of the main specific features of the growth of buckwheat plants is the combination of the phases of vegetative and generative development in the process of ontogenesis. According to many researchers, parallelism in the development of vegetative and generative organs is the main reason for the lack of nutrition for developing ovaries and flowers, which ultimately affects productivity. The consequence of this may be the high sensitivity of plants to unfavorable environmental conditions and the reason for the low level and instability of buckwheat yields. The total vegetation period of buckwheat, from full emergence to the maturation of 75% of the fruits, was divided into two components by ten-day intervals. The first three decades (from emergence to flowering) constituted the vegetative period, while the following six decades (from the beginning of flowering to full maturation) formed the generative period. During the research, buckwheat samples (varieties, breeding material) were studied in terms of the duration and structure of interphase periods. The general patterns of formation of the buckwheat biological mass have been determined. The dynamics of leaf surface formation, shoot formation, branching zones and fruit formation were revealed. A connection has been established between the degree of biomass development and the overall level of plant productivity. Promising breeding material has been identified that combines forms with high foliage in branching zones and maximum grain productivity of plants.

***Key words:** buckwheat, biotype, assessment, vegetative period, generative period, biomass, yield.*

Введение

Гречиха относится к одной из распространенных и ценных крупяных культур, возделываемых в степных и лесостепных зерносеющих регионах. Наличие большого количества полезных витаминов, минералов и аминокислот, хорошая усвояемость организмом делают эту культуру незаменимой для диетического питания. Культура используется как лечебное средство, является ценным медоносом и зеленым удобрением. Дефицит производства зерна гречихи обусловлен в основном несколькими причинами. К ним относятся недостаточные площади посева, плохая агротехника возделывания и низкая продуктивность, обусловленная сильной зависимостью от складывающихся метеорологических условий. Изучение опыта возделывания гречихи показывает, что получение хороших урожаев, в два и более раза выше средних по региону, обеспечивается, главным образом, размещением посевов по лучшим предшественникам, своевременным и качественным выполнением работ по обработке почвы, посеву, уходом за растениями и уборке урожая.

Одной из наиболее специфичных особенностей формирования растений гречихи является совмещение фаз вегетативного и генеративного развития. Вследствие такого рода синхронизации в развитии вегетативных и генеративных процессов закладывающиеся многочисленные цветки и завязи постоянно испытывают недостаток питательных веществ. Растение интенсивно развивается и требует достаточного количества питательных веществ в почве и атмосферных осадков. Если в этот период случается недостаток выпадающих осадков или наблюдаются экстремально высокие температуры, то воздействие неблагоприятных факторов и является основной причиной снижения уровня и стабильности продуктивности.

Исторически гречиха играла значительную роль в экономике сельского хозяйства и питании населения. На территории бывшей Российской империи в 19-м столетии ее посевы занимали более четырех миллионов гектаров, а зерно служило важной статьей экспорта. Отсутствие селекционно- семеноводческой работы, примитивная агротехника и низкая продуктивность привели к резкому сокращению посевов культуры. Характерными свойствами гречихи в тот период была низкая урожайность, растянутое созревание, полегание и осыпание. Правительством была поставлена задача по увеличению производства гречихи и разработана программа исследовательских работ. Учеными было выявлено несколько причин низкой урожайности культуры при изучении ее биологии:

- недостаток влаги и высокие температуры в период цветения и плодообразования;
- несовершенство гетеростилийного аппарата и недостаточное пчелоопыление;
- дефицит питания в связи с одновременным ростом, цветением и плодообразованием растений;
- образование слишком большого количества цветков и завязей и связанный с этим дефицит питания.

Исследования заложили теоретическую основу для развертывания дальнейшей селекционной работы. Развитие сети государственного сортоиспытания стало практическим шагом для изучения, районирования и внедрения в производство новых высокопродуктивных сортов. Некоторые из них: Богатырь, Калининская, Чишминская, Приморская, Сумчанка, Шатиловская 5 возделывались десятками лет и остаются востребованными до настоящего времени.

Интенсивное развитие биологических и селекционно-генетических исследований в 60-80-е годы способствовало разработке новых методов изучения гречихи – полиплоидизации, экранной изоляции генотипов, биологии и генетики гетеростилии, мутагенеза. В отдельное направление было выдвинуто селекционное улучшение технологических признаков качества зерна [1, с.31, 2, с.33, 3, с.28]. Было создано много сортов, обладающих крупным зерном с высоким выходом крупы и ядрицы. Уникальные питательные и урожайные качества делают гречиху перспективной культурой для рынка безглютеновых и органических продуктов [4, с.264].

Однако, современные сорта еще не в полной мере избавились от комплекса недостатков, присущих культуре гречихи: низкой стабильности уровня продуктивности, совмещение периодов интенсивного роста и плодообразования, продолжительное время созревания, сильное осыпание зерна. По мнению многих ученых обильное цветение гречихи не всегда является показателем высокой урожайности плодов [5, с. 214].

Поэтому необходима дальнейшая селекционная работа, направленная на сокращение периода вегетации, отбор высокопродуктивных крупнозерных биотипов, сохранение и улучшение признаков качества зерна, а также разработка сортовой технологии в сочетании с промышленным семеноводством.

Цели и задачи

Изучение потенциальной продуктивности различных биотипов гречихи с помощью полевых и лабораторных методов для создания на их основе новых сортов культуры селекционным путем.

При постановке направления исследований были определены основные задачи по изучению динамики накопления биомассы:

- изучить динамику формирования и продуктивность надземной массы гречихи в период вегетации;
- выявить взаимосвязь между количеством биомассы и степенью выраженности морфологических и хозяйственно ценных признаков;
- определить продолжительность вегетативной и генеративной фаз онтогенеза, а также межфазных периодов;
- на основании проведенных исследований выделить биотипы гречихи с высокой потенциальной продуктивностью.

Материалы, методы

Работа выполнена на базе селекционного севооборота ТОО «НПЦЗХ им. А. И. Бараева», п. Шортанды, Акмолинской области. Основные почвы опытного участка – чернозем южный карбонатный. Обеспеченность нитратным азотом N-NO3- в слое 0-40 см высокая и составляет 31-34,5 мг/кг почвы. Обеспеченность почвы подвижным фосфором по Мачигину средняя и достигает 19,6мг/кг. Уровень подвижного калия по Мачигину очень высокий – до 707 мг/кг. Содержание гумуса по Тюрину низкое – в пределах 3,36%. Наличие подвижной серы низкое, среднее содержание составляет 3,2 мг/кг. По уровню pH почвы относятся к щелочным, средний уровень составляет 8,7 единиц pH. Средневзвешенный балл бонитета составляет 58,6 %.

Агротехника опытов, рекомендованная для зоны сухой степи. Плоскорезная обработка пара, ранневесеннее закрытие влаги, предпосевная обработка сеялками-культиваторами, прикатывание почвы до и после посева.

Посев опытного участка проведен селекционной сеялкой ССФК-7, с междурядьем 15 см, норма высева 3,0 млн всхожих зерен на гектар. Динамика изменения накопления биологической массы урожая проводилась путем ежедекадного (через 10 дней) взятия проб. Число растений в растительной пробе – 15-20 растений. Пробы брались рендомизированным методом в трехкратной повторности. По мере развития растений растительные пробы разделялись на листья, побеги, соцветия, зерно. На основании проведения замеров изучались элементы структуры урожая в течение всего периода вегетации. Интенсивность накопления сухого вещества выражалась в процентах прироста за определенный период (декаду) к исходному весу на начало периода.

В работе были использованы полевые и лабораторные методы и методики: Фенологические наблюдения и учеты проведены согласно методическим указаниям ВИР (1988), Широкому унифицированному классификатору СЭВ и Международному классификатору СЭВ вида Fagopyrum esculentum Moench (1982).

Объектом исследований служили 20 сортообразцов гречихи обыкновенной – это перспективные селекционные линии гречихи, созданные в НПЦЗХ им. А.И. Бараева на основании скрещивания различных биотипов и эколого-географических групп, отличающихся по происхождению, скороспелости, темпу развития вегетативных органов и зерновой продуктивности. Годы проведения исследований – 2020-2022.

Посев питомника проводится в период с 25 мая по 1 июня, в зависимости от складывающихся погодных условий изучаемого периода, сеялками ССФК-7 на делянках площадью 25м^2. Уборка урожая – селекционным комбайном «Винтерштайгер». Учёт урожая весовым способом – МК-15,2-А-11. Фенологические наблюдения по основным фазам развития заносятся в полевые журналы.

Закладка питомника, фенологические наблюдения за развитием растений, описание, замеры, учеты и наблюдения проведены согласно методическим указаниям по многолетним травам ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса [6, с.121], методическим указаниям по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [7, с.18] и методическим указаниям по селекции и первичному семеноводству многолетних трав [8, с.75]. Статистическая обработка данных выполнена согласно методике полевого опыта Б.А. Доспехова [9, с.112]. Методами статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции обрабатывались экспериментальные данные с помощью пакета программ AGROS 2.11 [10, с.64].

Результаты и обсуждение

Развитие растений гречихи в процессе онтогенеза можно условно разделить на два главных периода: вегетативный период, в котором происходит формирование листового аппарата, ветвления и закладка цветочных кистей, и генеративный период, в ходе которого наряду с нарастанием биомассы начинается процесс плодообразования, формирование и созревание зерна. Характер формирования и структура накопления биомассы в различных условиях увлажнения изучается у многих сельскохозяйственных культур, представляющих различные семейства [11, с.847, 12, с.46, 13, с.13]

Процесс формирования листового аппарата. Массовое развитие листового аппарата у растений гречихи отмечено в период начала цветения, когда образовывалась половина общей массы листьев. Листовой аппарат почти полностью развивался и достигал более 70-73%. В следующий период нарастание листьев достигало максимума, тогда же и отмечалось массовое цветение растений. Здесь также установлено положительное влияние повышенных доз азотных удобрений и густоты посадки на увеличение общей биомассы растений [14, с.162, 15, с.45, 16, с.31, 17, с.263]. Затем происходит постепенное уменьшение листового аппарата за счет созревания растений, увядания и засыхания части листьев. В начале генеративного периода частично продолжается рост листьев в верхушечной части растений и отмирание листьев нижнего яруса. Наиболее энергичный период развития листового аппарата проходит в период полного цветения (вегетативный) и начала плодообразования (генеративный). В этот период у основного количества исследуемых растений формировалось от 79 до 91% поверхности листьев. По мере созревания происходит отток части питательных веществ из нижнего яруса листьев к формирующимся цветкам и завязям. Благоприятные погодные условия в этот период являются основой хорошего урожая. Гречиха очень чувствительна к условиям увлажнения и обильные осадки в периоды цветения и созревания часто могут возобновить и продолжить рост листового аппарата вплоть до наступления осенних заморозков. Однако, возобновление формообразовательных процессов о второй половине генеративного периода, как правило, приводят к снижению урожая и получению некачественного зерна.

Побегообразование. Образование побегов гречихи, в отличие от формирования листовой поверхности, на начальных этапах развития проходит более медленно. В период всходов и начала бутонизации приросты биомассы составляли не более 10-11%. К концу фазы бутонизации прирост составлял 15-17 процентов и к началу фазы цветения сформировалась треть общей массы – 28-31%. Интенсивные ростовые процессы ветвления проходили в начале генеративной фазы: 25-27, 16-18, 13-15 процентов соответственно. К концу генеративной фазы рост побегов практически прекращается и достигает своего максимума. На заключительных этапах генеративного периода рост побегов практически не изменялся и завершался в фазе полной спелости растений. Наиболее устойчивые приросты биомассы побегов наблюдались в конце вегетативного периода и начальных этапах генеративного периода. Рост побегов в значительной мере совпадал с процессами плодообразования. Зона ветвления растений начинала формироваться после фазы полных всходов и к началу генеративной фазы составляла более 40%. Наиболее энергичное ветвление отмечено в завершающей фазе вегетативного и первых трех фазах генеративного развития. Прекращение роста отмечено в четвертой фазе.

Интенсивное развитие зоны плодообразования начинается в фазу цветения растений и двух этапах генеративного периода, формируя за это время более двух третей ее массы. Затем наблюдается замедление темпов роста и прекращение к концу генеративного развития. Завершение прироста зон ветвления и плодообразования происходит практически одновременно и обуславливается созреванием растений.

Вес зоны плодообразования относительно невелик от общей доли ветвления и составляет от 15 до 30 процентов. Однако параллелизм в развитии зон ветвления и плодообразования, безусловно, сказывается на общем уровне семенной продуктивности. Отбор форм с мощно развитой зоной плодообразования, при условии минимального ветвления, позволит значительно увеличить продуктивность растений. Регулирование ростовых процессов позволит создать биотипы с заданными характеристиками.

Формирование плодов. Наблюдение за формированием зерен показало, что появление первых полноценных зерен наблюдалось через 20-27 дней после начала цветения. В этот период удельный вес спелых зерен составлял в среднем 5-7% с отклонениями в отдельные годы в зависимости от благоприятности складывающихся условий от 1,4 до 12,7%. У большинства испытываемых образцов фаза созревания наступала через 20-25 дней после цветения и продолжалась от 25 до 40 дней.

По многолетним наблюдениям наиболее продуктивными фазами созревания были третья и четвертая декады генеративного периода. В это время сформировывалось 78-80 процентов урожая зерна. На выраженность признака по годам значительно влияли метеоусловия. Так колебания продуктивности в третьей декаде изменялись от 16 до 60% (среднее 38%), в четвертой декаде от 30 до 62% (среднее 45%).

После 20-25 дней созревания прирост урожайности резко снизился и составлял в пятой декаде генеративного периода не более 10-12 % с уменьшением к концу шестого периода до 2,2-4,1%.

Приросты урожайности зерна в третьей и четвертой генеративной фазе оказались наиболее стабильными, высокими и устойчивыми. Значительные различия по продолжительности сроков созревания с колебаниями от 20 до 38 дней показывают на большую зависимость процесса налива зерна от меняющихся внешних условий (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика приростов сухого вещества биотипов гречихи 2020-22 гг.

Декады	Приросты за декаду в процентах от общей биомассы растений			
	Листья	Побеги	Плоды	Полная биомасса
	Вегетативный период			
I	7,03 ± 1,5	3,5 ± 0,3	-	2,4 ± 0,1
II	34,4 ± 7,0	9,1 ± 1,2	-	8,1 ± 1,1
III	30,5 ± 6,5	15,8 ± 1,5	-	16,0 ± 4,0
	Генеративный период			
IV	19,8 ± 2,0	28,7 ± 3,3	-	21,1 ± 1,9

Продолжение таблицы1

V	- 4,7 ± 6,5	19,1 ± 2,7	6,4 ± 2,2	16,3 ± 3,0
VI	- 5,8 ± 6,8	15,8 ± 4,9	38,0 ± 6,7	25,9 ± 3,7
VII	-18,3 ±7,7	3,0 ± 4,7	45,3 ± 5,2	7,1 ± 4,4
VIII	-14,6 ± 8,1	-1,21 ± 2,2	14,1 ± 4,3	- 0,12 ± 4,3
IX	-	-2,2 ± 2,5	2,5 ± 2,1	-3,6 ± 4,9

Процесс формирования биомассы растений. Энергия роста растений гречихи сильно изменчива на протяжении периода вегетации. В начальный период развития прирост массы незначителен и составляет в первые две декады всего 10-12 процентов от полного урожая биомассы. Это обусловлено слабым развитием проростков и всходов. Затем наступает нарастание площади и количества листьев и в 3 декаде вегетативной фазы прирост составляет уже от 15 до 18% биомассы. К началу цветения гречиха формирует 24-28% урожая биомассы.

Бурное развитие фотосинтетической деятельности приходится на первые три декады генеративной фазы. В этот период формируется до 65% биомассы, что составляет соответственно по декадам: 21-24; 14-17 и 26-29 процентов. Активная работа фотосинтеза наблюдается до 4 генеративной фазы и способствует нарастанию зерновой продуктивности. Резкое увеличение прироста зерна способствует увеличению роста биомассы даже при условии снижения доли листового аппарата. Затухание деятельности фотосинтеза в 4 и 5 фазу свидетельствует о начале реутилизации пластических веществ из стеблей и листьев в созревающее зерно.

Исследуемые биотипы, развивавшие большую площадь листовой поверхности, формировали, как правило, значительный потенциал биологического урожая. Большую биомассу накапливали наиболее высокорослые сорта, но урожай зерна при этом не всегда соответствовал уровню биомассы. Решающее значение кроме высокорослости имела также и общая площадь листовой поверхности. Размер биологического урожая не всегда соответствовал фактической величине урожая зерна, а отражал только потенциал продуктивности биотипа. Более объективную оценку линий может показать коэффициент хозяйственного использования (К хоз. по Ничипоровичу А.А.). Высокие значения К хоз. Свидетельствуют о рациональном соотношении формирования растительной биомассы и зерновой продуктивности (таблица 2). Показатели развития ассимиляционной поверхности (площадь листьев) и высота стеблестоя в большей степени характеризовали формирование общей биомассы растений, чем зерновую продуктивность образцов. При отборе нужных форм следует соблюдать баланс между растительной и зерновой составляющей.

Таблица 2 – Показатели потенциальной продуктивности лучших биотипов гречихи, 2020-22 гг.

Сорт, биотип	Высота растений		Площадь листьев		Урожай биомассы		Урожай зерна		К хоз.	
	см.	декада	кв. дм	декада	г.	декада	г.	декада	%	декада
Шортандинская 2	55	IV	5,07	III	34,1	VI	7,55	VII	28,2	VII
20-06-06	63	IV	9,33	III	55,9	VII	9,56	VII	33,7	VIII
20-26-11	72	IV	10,7	III	59,1	VI	10,72	VIII	34,9	VIII
19-33-10	48	IV	4,88	IV	44,7	VII	7,44	VIII	28,1	VII
19-51-22	52	IV	4,22	IV	46,3	VII	7,28	VIII	27,9	VII
20-54-09	52	V	4,79	III	47,8	VI	7,46	VIII	28,5	VIII
$НСР_{05}$	2,7		2,34		3,01		1,99			

Заключение

Одним из факторов сдерживания расширения производственных посевов гречихи является нестабильность урожайности культуры. Это является следствием генетических особенностей культуры и грубым нарушением агротехники возделывания. Для широкого возделывания необходимы новые сорта культуры со скороспелым типом развития, сочетающие в себе формирование значительной биомассы и высокой зерновой продуктивности. Изучение особенностей прохождения вегетативной и генеративной фаз развития позволяет выделять перспективные высокоурожайные формы, отличающиеся дружным цветением и созреванием плодов. Из 20 изученных биотипов не удалось выделить четкого разграничения продолжительности вегетативной и генеративной фаз развития гречихи. Процесс проходил плавно и с большими отклонениями в сторону уменьшения или увеличения периодов (фаз). Ограничение процессов роста и развития наблюдалось лишь в случаях полного отсутствия осадков или наступления ранних осенних заморозков во второй половине вегетации. В процессе изучения отобрано два биотипа гречихи 20-06-06 и 20-26-11, отличающихся дружным созреванием и относительной скороспелостью. В результате исследований получены биотипы гречихи, максимально приспособленные к короткому безморозному периоду региона. Полученные данные подтверждают необходимость проведения постоянных улучшающих отборов при селекции культуры.

Благодарность

Работа выполнена в рамках Программно-целевого финансирования МСХ РК по бюджетной программе 267, BR -22885857 «Создание и внедрение в производство высокопродуктивных сортов и гибридов масличных, крупяных культур, с целью обеспечения продовольственной безопасности Казахстана».

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Боме, Н. А. Адаптивная изменчивость хозяйственно-ценных характеристик некоторых сельскохозяйственных растений в условиях Северного Зауралья** [Текст] / Н. А. Боме, К. П. Королев, С. Салех // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием.

«Проблемы и пути повышения качества зерна в природно-климатических условиях Западной Сибири», Тюмень, 2023. – С. 29-34.

2. **Фесенко, А. Н. Сравнительный анализ урожайности сортов гречихи различных лет селекции** [Текст] // А. Н. Фесенко, В. И. Мазалов, О. В. Бирюкова // Земледелие. – № 3. – 2017. – С. 31-34.

3. **Магафурова, Ф. Ф. Предварительные результаты селекции на повышение урожайности у гибридных комбинаций гречихи с высоким содержанием рутина** [Текст] / Ф. Ф. Магафурова, В. В. Хуснутдинов // Вестник КрасГАУ. – № 9 (186). – 2022. – С.27-32.

4. **Israel, F.N. Domingos, Paul E. Bilsborrow. The effect of variety and sowing date on the growth, development, yield and quality of common buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench).** European journal of agronomy. https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126264.

5. **B. Halbrecq, P. Romedenne, J.F. Ledent. Evolution of flowering, ripening and seed set in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench): quantitative analysis.** European journal of agronomy. Volume 23, issue 3, October 2005, P. 209-224. https://doi.org/10.1016/j.eja.2004.11.006.

6. **Методические указания по селекции многолетних трав.** – М.: ВНИИ кормов, 1985. – 188 с.

7. **Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами**. – М.: Агропромиздат, 1997. – 27 с.

8. **Методические указания по селекции и первичному семеноводству многолетних трав**. – М.: Россельхозакадемия, 1993. – 112 с.

9. **Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта** [Текст] / Б. А. Доспехов // – М.: Колос, 1973.

10. **Мартынов, С.П. Пакет программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции**, «AGROS» версия 2.11. – Тверь, 2000. – 101 с.

11. **Shahnaj Parvin, Jason Condon, Terry Rose. Rooting depth and water use of summer cover crops in a semi-arid cropping environment** / European joyrnal of agronomy. Volume 147, July 2023, 126847.https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126847.

12. **Мазалов, В. И. Сравнительное изучение урожайности сортов гречихи различного морфотипа** [Текст] / В. И. Мазалов, А. Н. Фесенко // Земледелие. – № 3. – 2015. – С. 45-47.

13. **Битов, Х. А. Накопление растительной массой сидеральных культур органического вещества**. // Сборник статей IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. [Текст] Под научной редакцией М.К. Садыговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллина. АПК России: образование, наука, производство. – Пенза, 2022. – С. 13-15.

14. **Xiaomei Fang, Yingshuang Li, Jiao Nie, Can Wang, Kehui Huang, Yuke Zhang, Yuanli Zhang, Hengzhi She, Xingbei Liu, Renwu Ruan, Xiaohui Yuan, Zelin Yi. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (Fagopyrum esculentum M.)**. Field Grops Research. -219- 15 April 2018- P.160-168.https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001.

15. **Кадырова, Ф. З. Влияние биологически активных препаратов на продуктивность растений гречихи** [Текст] / Ф. З. Кадырова, Л. Р. Климова // Плодородие. – № 3 (114). – 2020. – С. 44-47.

16. **Дубенок, Н. Н. Формирование продукционного потенциала гречихи (Fagopyrum escukntum l) в зависимости от уровня минерального питания и способа посева** [Текст] / Н. Н. Дубенок, О. А. Заяц, Е. А. Стрижакова // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии – № 6. – 2017. – С. 29-41.

17. **Чуян, Н. А. Влияние биопрепаратов на биометрические показатели культуры гречиха.** [Текст] // Сборник докладов V Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию со дня рождения академика РАСХН А.П. Щербакова. Курский федеральный аграрный научный центр. «Рациональное землепользование: оптимизация земледелия и растениеводства» 2021. – С. 261-264.

REFERENCES:

1. **Bome N.A., Korolev K.P., Saleh S. Adaptivnaya izmenchivost' hozyajstvenno-cenny'h harakteristik nekotory'h sel'skohozyajstvenny'h rastenij v usloviya'h Severnogo Zaural'ya** [Adaptive variability of agronomic characters of some agricultural plants in the conditions of the Northern Trans-Urals]. *Materialy' Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodny'm uchastiem. «Problemy' i puti povy'sheniya kachestva zerna v prirodno-klimaticheskih usloviyah Zapadnoj Sibiri»*, Tyumen, 2023, pp. 29-34. (In Russian)

2. **Fesenko A.N., Mazalov V.I., Biryukova O.V. Sravnitel'ny'j analiz urozhajnosti sortov grechihi razlichny'h let selekcii** [Comparative analysis of the yield of buckwheat varieties of different selection years] *Zemledelie*, 2017, no. 3, pp. 31-34. (In Russian)

3. **Magafurova F.F., Husnutdinov V. V. Predvaritel'ny'e rezul'taty' selekcii na povy'shenie urozhajnosti u gibridny'h kombinacij grechihi s vy'sokim soderzhaniem rutina** [Preliminary results of selection to increase yield in hybrid combinations of buckwheat with a high content of rutin]. *Vestnik KrasGAU*, 2022, no. 9 (186), pp. 27-32. (In Russian)

4. **Israel F.N. Domingos, Paul E. Bilsborrow. The effect of variety and sowing date on the growth, development, yield and quality of common buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench**. *European journal of agronomy,* 2021. https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126264.

5. **B. Halbrecq, P. Romedenne, J.F. Ledent. Evolution of flowering, ripening and seed set in buckwheat (Fagopyrum esculentum Moench): quantitative analysis.** *European journal of agronomy,* 2005, vol. 23, iss. 3, pp. 209-224. https://doi.org/10.1016/j.eja.2004.11.006.

6. **Metodicheskie ukazaniya po selekcii mnogoletnih trav** [Guidelines for the selection of perennial grasses], Moscow, VNII kormov, 1985, 188 p. (In Russian)

7. **Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevy'h opy'tov s kormovy'mi kul'turami** [Guidelines for conducting field experiments with forage crops]. Moscow, Agropromizdat, 1997, 27 p. (In Russian)

8. **Metodicheskie ukazaniya po selekcii i pervichnomu semenovodstvu mnogoletnih trav** [Guidelines for selection and primary seed breeding of perennial grasses]. Moscow, Rossel'hozakademiya, 1993. 112 p. (In Russian)

9. **Dospekhov B.A. Metodika polevogo opy'ta** [Field experiment methodology]. Moscow, Kolos, 1973. (In Russian)

10. **Martynov S.P. Paket programm statisticheskogo i biometriko-geneticheskogo analiza v rastenievodstve i selekcii, «AGROS» versiya 2.11**. [Package of programs for statistical and biometric-genetic analysis in crop production and selection, "AGROS" version 2.11]. Tver, 2000. 101 p. (In Russian)

11. **Shahnaj Parvin, Jason Condon, Terry Rose. Rooting depth and water use of summer cover crops in a semi-arid cropping environment.** *European journal of agronomy,* 2023, vol. 147. https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126847.

12. **Mazalov V.I., Fesenko A.N. Sravnitel'noe izuchenie urozhajnosti sortov grechihi razlichnogo morfotipa** [Comparative study of the yield of buckwheat varieties of different morphotypes] *Zemledelie,* 2015, no. 3, pp. 45-47. (In Russian)

13. **Bitov H. A. Nakoplenie rastitel'noj massoj sideral'ny'h kul'tur organicheskogo veshchestva.** [Accumulation of organic matter by the green manure crops]. *Sbornik statej IV Vserossijskoj (nacional'noj) nauchno-prakticheskoj konferencii*, APK Rossii: obrazovanie, nauka, proizvodstvo, Penza, 2022, pp. 13-15. (In Russian)

14. **Xiaomei Fang, Yingshuang Li, Jiao Nie et al. Effects of nitrogen fertilizer and planting density on the leaf photosynthetic characteristics, agronomic traits and grain yield in common buckwheat (Fagopyrum esculentum M.)**. *Field Grops Research*, 2018, pp.160-168. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.02.001.

15. **Kadyrova F.Z., Klimova L.R. Vliyanie biologicheski aktivnyh preparatov na produktivnost' rastenij grechihi** [The influence of biologically active drugs on the productivity of buckwheat plants]. *Plodorodie*, no. 3 (114), 2020. pp. 44-47. (In Russian)

16. **Dubenok N.N., Zayac O.A., Strizhakova E.A. Formirovanie produkcionnogo potenciala grechihi (Fagopyrum escukntum l) v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya i sposoba poseva** [Formation of the production potential of buckwheat (Fagopyrum escukntum l) depending on the level of mineral nutrition and sowing method]. *Izvestiya Timiryazevskoj sel'skohozyajstvennoj akademii,* 2017, no. 6, pp. 29-41. (In Russian)

17. **Chuyan N. A. Vliyanie biopreparatov na biometricheskie pokazateli kul'tury' grechiha** [The influence of biological preparations on the biometric indicators of buckwheat]. *Sbornik dokladov V Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvyashchennoj 80-letiyu so dnya rozhdeniya akademika RASHN A.P. Shcherbakova,* Kurskij federal'ny'j agrarny'j nauchny'j centr, «Racional'noe zemlepol'zovanie: optimizaciya zemledeliya i rastenievodstva», 2021, pp. 261-264. (In Russian).

Сведения об авторах:

Коберницкий Владимир Иванович – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021601, Акмолинская обл., Шортандинский район, п. Научный, ул. Сейфуллина 1/8, тел.: +7-701-716-69-58, e-mail: vkobernitsky@mail.ru.*

Волобаева Вера Алексеевна – младший научный сотрудник лаборатории крупяных и зернофуражных культур, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 021605, Акмолинская обл., Шортандинский район, п. Дамса, ул. Велижанцева 30, тел.: +7-705-584-06-00, e-mail: volobaevavera85@gmail.ru.

Коберницкий Владимир Иванович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, дәнді және дәнді мал азықтық дақылдары зертханасы меңгерушісі, А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Қазақстан Республикасы, 021601, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Научный кенті, Сейфуллин көш 1/8, тел.: +7-701-716-69-58, e-mail: vkobernitsky@mail.ru.*

Волобаева Вера Алексеевна – дәнді және дәнді дақылдар зертханасының кіші ғылыми қызметкері, А.И. Бараев атындағы «Астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Қазақстан Республикасы, 021605, Ақмола облысы, Шортанды ауданы, Дамса кенті, Велижанцев көш. 30, тел.: +7-705-584-06-00, e-mail: volobaevavera85@gmail.ru.

Kobernitskiy Vladimir Ivanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Republic of Kazakhstan, 021601, Akmola region, Shortandy district, Nauchniy village, 1/8 Seifullin Str., tel.: +7-701-716-69-58, e-mail: vkobernitsky@mail.ru.*

Volobayeva Vera Alekseyevna – Junior Researcher, Laboratory of Cereals and Fodder Grain, A.I.Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Republic of Kazakhstan, 021605, Akmola region, Shortandy district, Damsa village, 30 Velizhantsev Str., tel.: +7-705-584-06-00, e-mail: volobaevavera85@gmail.ru.

MRNTI 68.01.11
UDC 631.313
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_143

DETERMINATION OF THE NUMBER OF ELLIPTICAL CUTTING BLADES OF A ROTARY WORKING ELEMENT

Kravchenko R.I. – PhD, acting Head of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Benyukh O.A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Tabuldenov A.N. – Doctoral Student, "8D08701 Agricultural machinery and technology" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Ibraimov K.T. – Doctoral Student, "8D08701 Agricultural machinery and technology" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

An active rotary working element with an approach angle was studied. The elliptical cutting blades of the working element are deflected from the rotation plane. The experiment confirmed that the blades form a groove in the shape of a segment of an ellipse in cross-section, and a parallelogram when viewed from above. The bottom of the furrow contains ridges. It was established that the ridge height should not exceed 1/2 of the processing depth. The expression of the dependence of the central angle between adjacent elliptical cutting blades on the ridge height at the furrow bottom was formulated. The experiments were carried out using a physical model of the working element (scale 1:3). The approach angle was 40 degrees, the kinematic parameter was assumed to be equal to: 0.90; 1.20; 1.60; 2.20. The theoretical data are consistent with the data obtained from the experiment. The dependences of the number of elliptical cutting blades of the working element on the kinematic parameter and the approach angle of the working element were identified. It was found that increasing the approach angle and the kinematic parameter requires to reduce the number of blades. At an angle β = 40 °, λ = 0.90, c = 1/2 h, the number of elliptical cutting blades of the rotary working element should be 10-16 pieces.

Key words: *elliptical cutting blade, furrow, ridge, approach angle, kinematic parameter.*

АЙНАЛМАЛЫ ЖҰМЫС ОРГАНЫНЫҢ ЭЛЛИПТИКАЛЫҚ КЕСКІШ ПЫШАҚТАРЫНЫҢ САНЫН АНЫҚТАУ

Кравченко Р.И. – философия докторы (PhD), «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы меңгерушісінің м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.*

Бенюх О.А. – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Табулденов А.Н. – 8D08701 Аграрлық техника және технология ББ докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Ибраимов К.Т. – 8D08701 Аграрлық техника және технология ББ докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Шабуыл бұрышы бар айналмалы белсенді жұмыс органы зерттелді. Жұмыс органының эллиптикалық кескіш пышақтары айналу жазықтығынан ауытқиды. Эксперимент пышақтардың көлденең қимада эллипс бөлігі түрінде бороз түзетінін, ал үстінен қарағанда параллелограмм түзетінін расталды. Бороздың түбінде жоталар бар. Жоталардың биіктігі өңдеу тереңдігінің 1/2 бөлігінен аспауы керек екендігі анықталды. Іргелес эллиптикалық кескіш қалақтардың арасындағы орталық бұрыштың бороздың төменгі жағындағы жотаның биіктігіне тәуелділігінің алынды. Эксперименттер жұмыс органының физикалық моделімен, 1:3 масштабында жүргізілді. Шабуыл бұрышы 40 градус болды, кинематикалық параметр: 0,90; 1,20; 1,60;2,20. Теориялық деректер эксперимент нәтижесінде алынған мәліметтермен сәйкес келді. Кинематикалық параметрге және жұмыс органының шабуыл бұрышына байланысты жұмыс органының эллиптикалық кесу пышақтарының санына тәуелділіктер алынды. Шабуыл бұрышы мен кинематикалық параметрді жоғарылату арқылы пышақтардың санын азайту керек екендігі анықталды. В = 40°, λ= 0,90, c=1/2h бұрышында айналмалы жұмыс органының эллиптикалық кескіш пышақтарының саны 10 – 16 дана болуы керек.

Түйінді сөздер: *эллиптикалық кескіш пышақ, борозда, жота, шабуыл бұрышы, кинематикалық параметр.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ РЕЖУЩИХ ЛЕЗВИЙ РОТАЦИОННОГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

Кравченко Р.И. – доктор философии (PhD), и.о. заведующего кафедрой аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Бенюх О.А. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Табулденов А.Н. – докторант ОП 8D08701 – Аграрная техника и технология, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Ибраимов К.Т. – докторант ОП 8D08701 – Аграрная техника и технология, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Исследовался ротационный рабочий орган активного действия, имеющий угол атаки. Эллиптические режущие лезвия рабочего органа отклонены от плоскости вращения. Экспериментом подтверждено, что лезвия образуют борозду в форме части эллипса при поперечном сечении, а при виде сверху – параллелограмм. Дно борозды содержит гребни. Установлено, что высота гребней не должна превышать 1/2 от глубины обработки. Получено выражение зависимости центрального угла между соседними эллиптическими режущими лезвиями к высоте гребня на дне борозды. Эксперименты проводились с физической моделью рабочего органа, в масштабе 1:3. Угол атаки составлял 40 градусов, кинематический параметр принимался равным: 0,90; 1,20; 1,60; 2,20. Теоретические данные совпадают с полученными данными в результате эксперимента. Получены зависимости числа эллиптических режущих лезвий рабочего органа в зависимости от кинематического параметра и угла атаки рабочего органа. Установлено, что увеличив угол атаки и кинематический параметр – необходимо уменьшать число лезвий. При угле β = 40°, λ= 0,90, c=1/2h, количество эллиптических режущих лезвий ротационного рабочего органа должно составлять 10-16 штук.

Ключевые слова: *эллиптическое режущее лезвие, борозда, гребень, угол атаки, кинематический параметр.*

Introduction

Research by scientists from the countries of near and far abroad has established that machines and tools with an active drive of working elements are characterized by lower traction resistance, unlike "passive" action tools [1, p. 217, 2, p. 48]. It is also known that in this case the tillage unit will have a higher efficiency [3, p. 10]. The study, development and construction of new tillage machines and implements equipped with "active" working elements will reduce energy costs for tillage operations, as well as ensure high quality of the process itself, in accordance with agro technical indicators for these operations [4, p. 115, 5, p. 88].

Currently, the use of tillage machines and implements continues to gain popularity, the working elements of which are rotary working elements powered by a tractor. Such machines are widely used in foreign farms in the USA, China, India, etc.

Thus, in order to ensure a high-quality process of surface tillage, scientists pay closer attention to such machines and tools.

However, such machines and tools, the working elements of which are powered by a tractor and have the shape of elliptical cutting blades, are characterized by a lack of knowledge of the selection of their quantity to ensure the required quality.

The purpose of the study is to determine the number of elliptical cutting blades of a rotary working element.

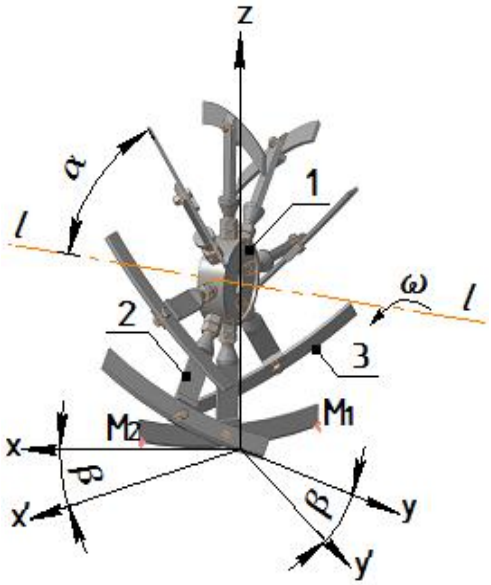
Tasks

To obtain an expression enabling to determine the number of elliptical cutting blades of the rotary working element and to obtain the dependence of the number of cutting blades of the working element on the approach angle and kinematic parameter.

Materials and methods

The studies were carried out with an "active" rotary working element (Figure 1), structurally made of a hub 1, spokes 2 and elliptical cutting blades 3 having an angle α of deviation from the axis of rotation. The RPO itself has an approach angle β [6, p. 60].

These working elements are fundamentally new and can be widely used in pre-sowing tillage and fallow tillage.



1 – hub, 2 – spoke, 3 – cutting blade

Figure 1 – Diagram of the rotary working element

Theoretical studies to substantiate the number of elliptical cutting blades of the working element were carried out using the laws and methods of analytical geometry and theoretical mechanics.

Experimental studies, in turn, were carried out in a soil channel using physics. the RPO model (scale 1:3). Parameters: α = 40°, the kinematic parameter was assumed to be: 0.90; 1.20; 1.60; 2.20.

Research results and discussion

The trajectory of the points (M1, M2, Mp) of elliptical cutting blades in the OXYZ coordinate system (Figure 1) is calculated using the following expression [6, p. 64]:

$$\begin{cases} X = \theta \cdot R/\lambda + R \cdot \cos\beta \cdot \cos(\theta \pm \Delta) + b \cdot sin\beta; \\ Y = R \cdot \sin\beta \cdot \cos(\theta \pm \Delta) - b \cdot cos\beta; \\ Z = R\,[(1 - \sin(\theta \pm \Delta)]. \end{cases} \quad (1)$$

Where:

R: radius of the elliptical cutting blade;

Θ: rotation angle of the radius vector from the axis of rotation;

Λ: kinematic parameter;

Δ: angle between the radius vectors of the two studied points of the cutting blade.

The point of the elliptical cutting blade M_1 has Δ=0 and b=0. The trajectory of the specified point in the cross section has the shape of a segment of an ellipse (Figure 2a).The elliptical cutting blade moves from point A to point B. The AOV figure represents the treated part of the soil (in cross-section in the form of a segment of an ellipse).

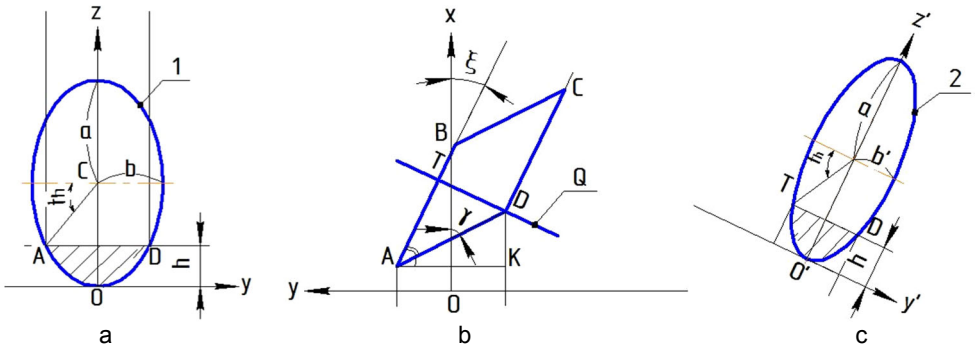
The trajectory of the point M_1 in the XOY plane (Figure 2b) is characterized by a segment AD located at an angle gamma (γ), which can be found from the formula [7, p. 706]:

$$\gamma = arctg[\lambda \cdot sin\beta/(\lambda \cdot cos\beta - 1)]. \quad (2)$$

The trajectory of the extreme point M_2 of the elliptical cutting blade of the RPO is characterized by a segment BC, which, in turn, like the segment AD, is deviated from the movement direction of the RRO by an angle gamma (γ).

The segments AB and DC are deviated from the movement direction of the working element at an angle ξ, which is determined by the following formula [7, p. 706]:

$$\xi = arctg[b \cdot cos\beta/(\pm b \cdot sin\beta + \theta \cdot R/\lambda)]. \quad (3)$$



a b c

a – *YOZ* ; b – *XOY* ; c -*Y′O′Z′*

Figure 2 – Projections of the trajectory of the front point of the cutting blade on coordinate planes.

Thus, the ABC figure is a parallelogram (when viewed from above on the furrow being formed) formed by 1 active elliptical cutting blade.

Let us draw the plane Q through the point D. The cross section of the furrow ABCD in the Q plane represents a part of the ellipse 2D with a large semi-axis equal to R (Figure 2c).

The minor axis of the ellipse will be determined from the following expression:

$$b' = R \cdot sin\beta \cdot \sin(\gamma - \xi)\ /sin\gamma. \quad (4)$$

Thus, knowing the parameters of the ellipse enabled to determine the required distance between adjacent elliptical cutting blades of the RPO, which will ensure the required value for the agro technical indicator of the ridge heights at the bottom of the furrow being formed after the passage of the working element.

Figure 3 shows P and T ellipses describing the trajectories of adjacent elliptical cutting blades.

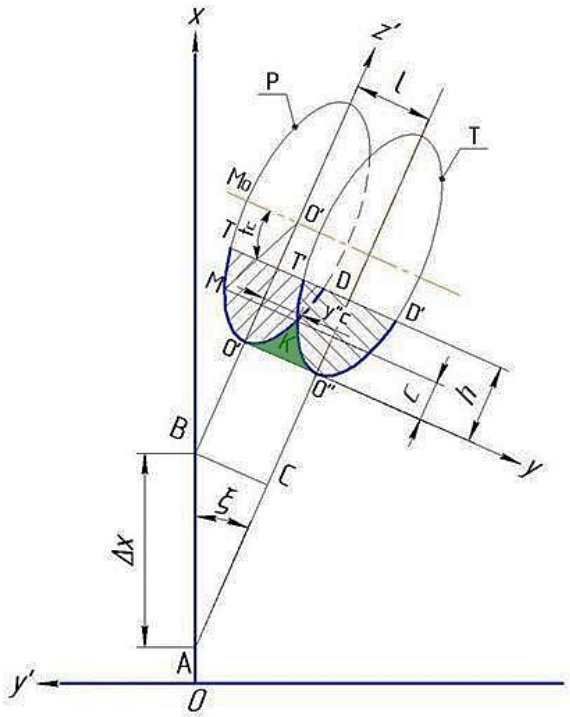


Figure 3 – Determination of the distance between adjacent elliptical cutting blades

1-st elliptical cutting blade forms a furrow T'O'D', 2-d elliptical cutting blade forms a furrow T'O"D', while OCO – "raw" soil, which is the crest, the height of which should not exceed ½ the depth of the tillage (for agricultural requirements). The distance between the ellipses, which will ensure the required ridge height, will be determined from the expression:

$$l = 2y_c^{'} = 2R \cdot sin\beta \cdot \sin(\gamma - \xi) \cdot cost_c / sin\gamma. \quad (5)$$

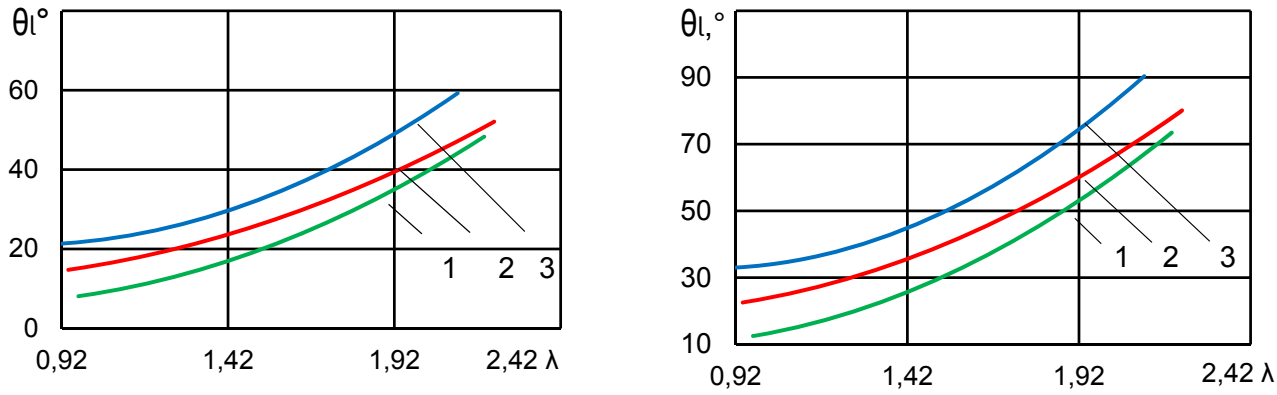
In this case, the central angle between adjacent cutting blades is determined from the formula:

$$\theta_l = 2\lambda \cdot sin\beta \cdot \sin(\gamma - \xi) \cdot cost_c / sin\gamma \cdot sin\xi \quad (6)$$

Thus, the number of elliptical cutting blades of the RPO, taking into account the above expressions, will be determined as [8, p. 49]:

$$n = \pi \cdot sin\gamma \cdot sin\xi / \lambda \cdot sin\beta \cdot \sin(\gamma - \xi) \cdot cost_c \quad (7)$$

According to formula 7, graphical dependences of the number of elliptical cutting blades on the approach angle of the RPO and the kinematic parameter are plotted (Figure 4).



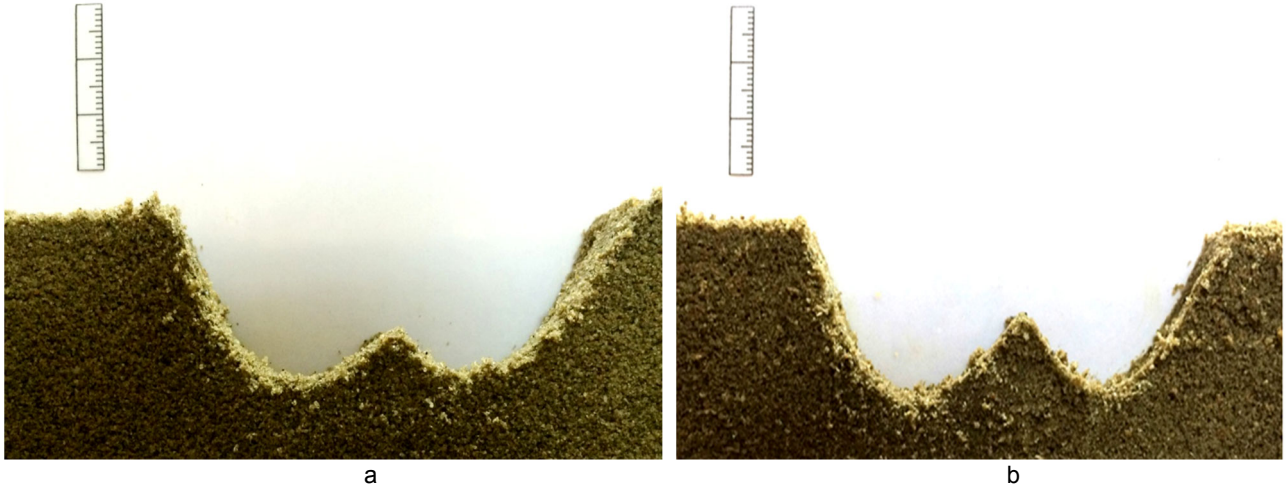
a b

1 – β=20°; 2 – β=30°; 3 – β=40°

Figure 4 – Dependences of the central angle between adjacent cutting blades on the RPO parameters (λ and β), at c = 0.2h (a),c = 0.5h (b)

It can be seen from the graphs shown in Figure 4 that the number of cutting blades of the RPO decreases with increasing kinematic parameter and approach angle of the working element. By changing the approach angle from 20 to 40 degrees, the number of elliptical cutting blades will be significantly reduced to 10-12 pieces, while at the same time increasing the kinematic parameter to 2.20, it enables to achieve the number of blades up to 5-6 pieces, while maintaining the agro technical requirements for surface tillage.

Figure 5 shows photographs obtained from physical modeling of soil tillage with neighboring cutting blades of RPO [9, p. 184].



a b

a – $\theta_l = 22°$; b – $\theta_l = 34°$;

Figure 5 – Cross-sections of the furrow obtained by physical modeling of the radar at an approach angle β = 40 °; and λ= 0.90

From Figure 5, it can be concluded that as a result of RPO-based experiments, with the following parameters: an approach angle of 40 degrees, a kinematic parameter of 0.90, a processing depth of 26 mm and a central angle between adjacent blades equaling to 22 degrees, a furrow with ridges of no more than 6 mm is formed, which meets the agro technical requirements for surface tillage. At the same time, with an angle between adjacent cutting blades of 34 degrees, the height ridge is equal to half the processing depth, which also meets agricultural requirements. However, a further

increase in the central angle between adjacent blades will lead to a violation of the requirements and an increase in the height of the furrow bottom ridges. Thus, the optimal angle between adjacent cutting blades is 22-34 degrees.

Figure 6 shows the dependence of the ridge height of the furrow bottom and the number of elliptical cutting blades on the central angle between them.

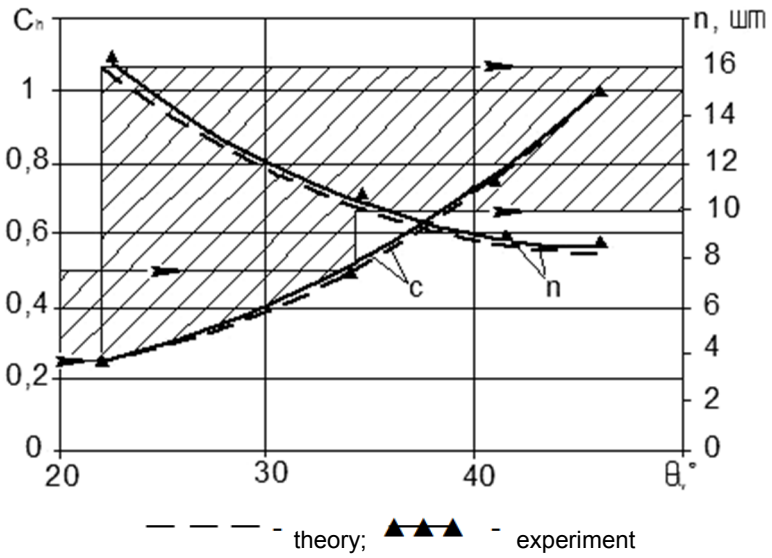


Figure 6 – The dependence of the ridge height and the number of elliptical cutting blades on the central one between them at β =40 °, λ = 0.90

Figure 6 demonstrates that the ridge height of the furrow bottom directly depends on the central angle between the adjacent blades of the RPO. As mentioned above, with an increase in this angle, the ridge height of the bottom of the furrow increases. For example, at l= 22°, the ridge height = ¼ of the processing depth, but already at a central angle of about 48°, the ridge height will be 9/10 of the processing depth.

With an increase in the central angle between adjacent blades, the number of cutting blades themselves decreases. By increasing the central angle from 22° to 46°, the number of cutting blades will be reduced from 16 to an optimal 10 pieces (Figure 7).

Figure 7 – Rotary working element with elliptical cutting blades

Conclusion

An expression has been formulated, allowing determining the number of elliptical cutting blades of the RPO.

The dependences of the number of cutting blades of the RPO on its parameters (approach angle and kinematic parameter) have been identified.

At β = 40 °, λ = 0.90, c = 0.5 h – the number of elliptical cutting blades of the RPO to ensure fulfillment of agro technical requirements for surface tillage ranges from 10 to 16 pieces.

REFERENCES:

1. **Sineokov G.N., Panov I.M. Teoriya i raschet pochvoobrabaty' vayushchih mashin** [Theory and calculation of tillage machines]. Moscow, Mashinostroenie, 1977, 328 p. (In Russian)

2. **Strelbickij V.F. Diskovy'e pochvoobrabaty'vayushchie mashiny'** [Disc tillage machines]. Moscow, Mashinostroenie, 1978, 135 p. (In Russian)

3. **Vozka P. Comparison of alternative tillage systems**. Silsoe: Cranfield University, 2007, 101 p.

4. **Hettiaratchi D. The soil contact zones of concave agricultural discs.** *J. Agric. Engng. Res.*, 1997, Part 1 – theoretical analysis, pp. 113-125.

5. **Nalavade P.P., Salokhe V.M., Niyamapa T., Soni P., Performance of free rolling and powered tillage discs**. *Soil and tillage research*, 2010, pp. 87-93.

6. **Kravchenko R.I. Obosnovanie parametrov batarej orudiya dlya poverhnostnoj obrabotki pochvy' s aktivny'm privodom rotacionny'h rabochih organov, rezhushchie lezviya kotory'h vy'polneny po e'llipticheskoj linii** [Justification of the parameters of the tool batteries for surface tillage with an active drive of rotary working elements, the cutting blades of which are made along an elliptical line]. PhD thesis, Kostanay, KGU im. A. Bajtursy'nova, 2019, 130 p. (In Russian)

7. **Amantayev M., Gaifullin G., Kravchenko R., Kushnir V., Nurushev S. Investigation of the furrow formation by the disc tillage tools.** *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 2018, vol. 24, no. 4, pp. 704-709

8. **Gayfullin G.Z., Kravchenko R.I., Amantaev M.A. Vy'ravnennost' dna borozdy', formiruemoj orudiem s aktivny'm privodom rotacionny'h rabochih organov** [Alignment of the bottom of the furrow formed by a tool with an active drive of rotary working elements]. *3i: intellect, idea, innovation*, Kostanay, KRU im. A.Baitursynova, 2019, no. 2, pp. 44-51. (In Russian)

9. **Benyuh O.A., Kravchenko R.I. Osobennosti borozdoobrazovaniya rotacionny'mi i strel'chaty'mi rabochimi organami** [Features of furrow formation by rotary and arrow-shaped working elements]. *Traktory' i sel'hozmashiny'*, 2023, vol. 90, no. 2, pp. 179–186. DOI: https://doi.org/10.17816/0321-4443-188660 (In Russian).

Information about the authors:

Kravchenko Ruslan Ivanovich – PhD, acting Head of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: +7-702-929-85-76, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.*

Benyukh Oleg Anatoliyevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 71-18 Narimanovskaya Str., tel.: +7-777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.

Tabuldenov Abylaikhan Nurmagambetovich – Doctoral Student, "8D08701 Agricultural machinery and technology" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: +7-771-429-57-49, e-mail: inzhenertsesna@gmail.com.

Ibraimov Kuat Talgatovich – Doctoral Student, "8D08701 Agricultural machinery and technology" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Ave., bld. 3, tel.: +7-707-370-53-05, e-mail: ibraimov_kuka@mail.ru.

Кравченко Руслан Иванович – философия докторы (PhD), «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы меңгерушісінің м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: +7-702-929-85-76, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.*

Бенюх Олег Анатольевич – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Аграрлық техника және көлік» кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Наримановск көш, 71-18, тел.: +7-777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.

Табулденов Абылайхан Нұрмағамбетұлы – 8D08701 Аграрлық техника және технология ББ докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: +7-771-429-57-49, e-mail: inzhenertsesna@gmail.com.

Ибраимов Қуат Талғатұлы – 8D08701 Аграрлық техника және технология ББ докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел.: +7-707-370-53-05, e-mail: ibraimov_kuka@mail.ru.

Кравченко Руслан Иванович – доктор философии (PhD), и.о. заведующего кафедрой аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел: +7-702-929-85-76, e-mail: ruslan_kravchenko_15@mail.ru.*

Бенюх Олег Анатольевич – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, Наримановская 71-18, тел.: +7-777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.

Табулденов Абылайхан Нурмагамбетович – докторант ОП 8D08701 – Аграрная техника и технология, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: +7-771-429-57-49, e-mail: inzhenertsesna@gmail.com.

Ибраимов Куат Талгатович – докторант ОП 8D08701 – Аграрная техника и технология, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел.: +7-707-370-53-05, e-mail: ibraimov_kuka@mail.ru.

МРНТИ 68.39.15, 62.09.39
УДК 636.084.523:636.087.72
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_150

РАЗРАБОТКА КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА

Кухар Е.В. – доктор биологических наук, доцент, и.о профессора кафедры микробиологии и биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Ускенов Р.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Бостанова С.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор, ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», п. Научный, Республика Казахстан.*

В данной статье актуализируется необходимость разработки отечественных кормовых добавок для производства органической продукции без использования кормовых антибиотиков, гормонов и других компонентов при откорме скота. Гуминовые кислоты постоянно поступают в организм животных с пастбищными травами, с кормом или с естественными, или специальными кормовыми добавками, включаются в обменные процессы и полностью метаболизируются в клетке, что послужило основой использовать отечественные гумат калия из бурых углей в качестве основного компонента кормовой добавки. Целью исследований является разработка кормовой добавки на основе отечественного сырья для производства органической продукции мясного скотоводства, направленной на нормализацию обмена веществ, общее оздоровление и увеличение продуктивности.

В ходе работы применялись биологические, биотехнологические, микробиологические, микологические, статистические методы исследований. Анализ внешнего вида, pH, микробиологической чистоты, безвредности, токсичности, пирогенности, аллергенности, определение срока годности и условий хранения потенциальным компонентам и готовой кормовой добавки проводили согласно требованиям ГФ РК, 2008 г.

Проведен подбор компонентов кормовой добавки: гумат калия различных видов, консорциум микроорганизмов УМБК, дрожжи хлебопекарные, пробиотические бациллы, личинки мухи черная львинка. Разработаны 5 рецептур КД с использованием в качестве базовой основы зерна пшеницы, овса, ячменя и их смеси. Проведен органолептический анализ и контроль качества кормовой добавки. Кормовая добавка, изготовленная на основе отечественного гумата калия, имеет стабильные свойства, не токсична и безопасна для животных, отличается микробиологической чистотой, оказывает эффект в виде повышения массы тела лабораторных животных в сравнении с базовым препаратом гумата калия на 2,3-3,0 г.

Кормовая добавка соответствует требованиям «Регламента (ЕС) №767/2009 Европейского парламента и Совета от 13 июля 2009 г. на размещение на рынке и использование кормов» и требованиям Списка разрешенных средств для производства органической продукции.

Ключевые слова: *органическая продукция, гумат калия, кормовая добавка, дрожжи, животные.*

ЕТТІ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНЫҢ ОРГАНИКАЛЫҚ ӨНІМІН ӨНДІРУ ҮШІН ОТАНДЫҚ ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕ АЗЫҚ ҚОСПАСЫН ӘЗІРЛЕУ

Кухар Е.В. – биология ғылымдарының докторы, доцент, профессор м.а. «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Ускенов Р.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы кафедрасының доценті, «С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Бостанова С.К. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «А.И. Бараева атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС, Научный ауылы, Қазақстан Республикасы.*

Бұл мақалада малды бордақылау кезінде азықтық антибиотиктерді, гормондарды және басқа компоненттерді қолданбай, органикалық өнім өндіру үшін отандық азықтық қоспаларын әзірлеу қажеттілігі өзектендіріледі. Гумин қышқылдары жайылымдық шөптермен, жемшөппен немесе табиғи немесе арнайы жемшөп қоспаларымен жануарлардың ағзасына үнемі еніп отырады, метаболизм процестеріне енеді және жасушада толығымен метаболизденеді, бұл отандық қоңыр көмір калий гуматын жемшөп қоспасының негізгі компоненті ретінде пайдалануға негіз болды. Зерттеудің мақсаты зат алмасуды қалыпқа келтіруге, жалпы сауықтыруға және өнімділікті арттыруға бағытталған етті мал шаруашылығының органикалық өнімін өндіру үшін отандық шикізат негізінде азықтық қоспаны әзірлеу болып табылады.

Жұмыс барысында биологиялық, биотехнологиялық, микробиологиялық, микологиялық, статистикалық зерттеу әдістері қолданылды. Сыртқы түрін, pH, микробиологиялық тазалығын, зиянсыздығын, уыттылығын, пирогенділігін, аллергенділігін талдау, әлеуетті компоненттер мен дайын азықтық қоспаның жарамдылық мерзімі мен сақтау шарттарын анықтау ҚР МФ, 2008 ж. талаптарына сәйкес жүргізілді.

Азықтық қоспаның құрамдас бөліктері: калий гуматы, Әмбебап микробиологиялық мәдениет микроорганизмдерінің консорциумы, наубайханалық ашытқы, пробиотикалық бациллалар, қара сарбаз шыбынының дернәсілдері таңдалды. Негізгі дән ретінде бидай, сұлы, арпа және олардың қоспаларын пайдалана отырып, 5 ЖҚ рецептурасы әзірленді. Азықтық қоспаның органолептикалық талдауы және сапасын бақылау жүргізілді. Отандық калий гуматының негізінде жасалған азықтық қоспа тұрақты қасиеттерге ие, улы емес және

жануарлар үшін қауіпсіз, микробиологиялық тазалығымен ерекшеленеді, калий гуматының негізгі препаратымен салыстырғанда зертханалық жануарлардың дене салмағының 2,3-3,0 г жоғарылауына әсер етеді.

Азықтық қоспа «Еуропалық Парламент пен Кеңестің 2009 жылғы 13 шілдедегі № 767/2009 Ережесі (ЕО) азықты нарыққа шығару және пайдалану туралы» талаптарына және органикалық өнімдерді өндіру үшін бекітілген өнімдер тізімінің талаптарына сәйкес келеді.

Түйінді сөздер: *органикалық өнімдер, калий гуматы, азық қоспасы, ашытқылар, жануарлар.*

DEVELOPMENT OF A FEED ADDITIVE BASED ON DOMESTIC PLANT RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF ORGANIC BEEF CATTLE PRODUCTS

Kukhar Y.V. – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, acting Professor of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Uskenov R.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of production technology and livestock products processing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Bostanova S.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Nauchnyi v., Republic of Kazakhstan.*

This article updates the need to develop domestic feed additives for production of organic products, without antibiotics and hormones in fattening cattle. Humic acids are continuously absorbed into the animal's body through pasture grasses, feed, or natural and specialized feed additives. They are incorporated into metabolic processes and fully metabolized at the cellular level, which served as the basis for using domestic potassium humate derived from brown coal as a key component of a feed additive. The purpose of the research is to develop a feed additive based on locally sourced raw materials for the production of organic beef cattle products, aimed at normalizing metabolism, improving overall health, and increasing productivity.

During the study, biological, biotechnological, microbiological, mycological, and statistical research methods were used. The analysis of appearance, pH, microbiological purity, safety, toxicity, pyrogenicity, allergenicity, as well as the determination of shelf life and storage conditions for potential components and the final feed additive was conducted in accordance with the requirements of the State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan (2008).

A selection of feed additive components was conducted, including various types of potassium humate, a consortium of UMBK microorganisms, baker's yeast, probiotic bacilli, and black soldier fly larvae. Five formulations of the feed additive were developed, using wheat, oats, barley, and their mixtures as the base. Organoleptic analysis and quality control of the feed additive were carried out. The feed additive produced using domestic potassium humate, demonstrated stable properties, was non-toxic and safe for animals, and maintained microbiological purity. It resulted in an increase in body weight of laboratory animals by 2.3–3.0 g compared to the baseline potassium humate preparation.

The feed additive complies with the requirements of Regulation (EC) No 767/2009 of the European Parliament and of the Council dated July 13, 2009 on the placing on the market and use of feed, as well as the requirements of the List of Permitted Substances for Organic Production.

Keywords: *organic products, potassium humate, feed additive, yeast, animals.*

Введение. Анализ состояния кормовой базы Северного Казахстана показывает, что обеспеченность животноводства грубыми кормами составляет 80%, сочными кормами – 40%, концентрированными – 50% [1]. Наиболее острой является проблема дефицита витаминов группы В и переваримого протеина в рационах животных в ранневесенний и позднеосенний период [2]. Решение данных проблем возможно за счет введения в рационы кормовых добавок и премиксов. При этом актуально получение органической мясной продукции без использования кормовых антибиотиков, гормонов и других компонентов при откорме скота и птицы [3].

Для получения органической продукции Приказом Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 23 мая 2016 года №231 законодательно введен список разрешенных средств, применяемых при производстве органической продукции: гуминовые кислоты естественного (природного) происхождения в виде водных или щелочных экстрактов в качестве удобрений и почвоулучшающих веществ, витамины естественного происхождения и идентичные натуральным синтетические витамины А, Д, Е; микроэлементы: железо, йод, кобальт, медь, марганец, цинк, молибден в виде карбонатов, сульфатов, оксидов и иных соединений, соответствующих физиологическим нормам питания (Гл. 6, §1) [4, с. 8].

Одним из приоритетных направлений в получении кормовых добавок и премиксов для решения проблем повышения продуктивности животных и снижения себестоимости животноводческой продукции является использование отечественного сырья, богатого микро- и макроэлементами, биологически активными компонентами, белками и аминокислотами. Привлекательным является наличие у новых кормовых добавок антимикробных, противогрибковых, пробиотических и адсорбирующих токсины свойств. Для этих целей обычно используют отечественные бентониты, цеолиты, местные глины, гуминовые вещества [5, с. 33-34; 6. с. 91]. Повышение питательности и пробиотические свойства достигаются введением в них лактобактерий, дрожжей или бацилл [7, с. 146-157; 8, с. 85].

Гуминовые кислоты постоянно поступают в организм животных с пастбищными травами, с кормом или с естественными или специальными кормовыми добавками, включаются в обменные процессы и полностью метаболизируются в клетке, бесследно ассимилируется в организме животного, принося ему пользу в виде дополнительных источников биологически активных веществ, а именно, различных минеральных соединений, оказывают положительное влияние на общее состояние, нормализуют обменные процессы организма на клеточном и молекулярном уровне. С начала второй половины XX века гуминовые препараты разрешены в России для подкормки животных и растений [6, с. 90; 9, с. 95-107]. Добавки, изготовленные на основе гуматов, могут содержать аминокислоты, полисахариды, моносахариды, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы,

гормоноподобные вещества [10]. Дрожжевые пробиотики богаты белком, аминокислотами, ферментами и витаминами, способствуют повышению переваримости корма и продуктивности животных [11, с. 1].

Назрела проблема импортозамещения кормовых добавок и премиксов отечественными препаратами для мясного животноводства, позволяющими повысить конверсию кормов и нормализовать обменные процессы [12, с. 216]. При применении некоторых кормовых добавок зачастую наблюдается феномен отсутствия положительного эффекта и ожидаемого повышения продуктивности, широко разрекламированной производителями [13]. Разрабатываемая кормовая добавка будет лишена подобных недостатков, так как будет создана на отечественном сырье с введением в состав дрожжей и пробиотической микробиоты, что позволит ей легко встраиваться в обменные процессы и приводить к нормализации метаболизма, увеличению продуктивности животных, общему оздоровлению за счет повышения естественной резистентности организма.

Целью исследований является разработка кормовой добавки на основе отечественного сырья для производства органической продукции животноводства, направленной на нормализацию обмена веществ, общее оздоровление и увеличение продуктивности животных мясного направления.

Задачи исследований:

- разработка рецептуры органической кормовой добавки для сельскохозяйственных животных;
- изготовление и контроль качества опытных образцов кормовой добавки с вариацией минерального состава, микробиоты и сырьевой основы;
- лабораторные испытания биологической активности кормовой добавки.

Материалы и методы исследований. В ходе реализации задания применялись биологические, биотехнологические, микробиологические, микологические, статистические методы исследований.

Экспериментальные исследования по изготовлению и анализу кормовых добавок (далее – КД) проведены в лабораториях НППСХБ НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина», ИК-спектрометрия базового гумата калия и кормовых добавок – в Офис Провоста-Офиса коллективного пользования АОО «Назарбаев Университет».

Условия проведения ИК-спектрометрии: оборудование Nicolet iS10 FT-IR Spectrometer (Thermo Scientific), установленное стекло: KBr. Результаты были сняты на НПВО-приставке (нарушенного полного внутреннего отражения), с количеством сканов – 32, при разрешении – 4.

Контроль качества кормовой добавки включал в себя органолептический анализ, характеристику внешнего вида КД, физический и биологический контроль биопрепарата. Анализ внешнего вида, pH, микробиологической чистоты, безвредности, токсичности, пирогенности, аллергенности, определение срока годности и условий хранения проводили согласно требований Государственной фармакопеи РК, 2008 г. (ГФ РК) [14, с. 361-401].

Для изучения микробиологической чистоты и биохимических характеристик гуминовых кормовых добавок использованы жидкие и плотные питательные среды: Сабуро, Чапека, кукурузный агар, картофельно-глицериновый агар (КГА), мясо-пептонный агар (МПА), среды Гисса с различными сахарами, которые готовились по инструкции завода-изготовителя. Наблюдение за посевами проводили в течение 5-10 суток.

Изучение острой и хронической токсичности кормовой добавки проводилось выпойкой и внутрибрюшинным введением основного биологически активного компонента – гумата калия – в виде жидкого препарата белым беспородным мышам. Для проведения опыта подбирались клинически здоровые мыши весом 18-20 г, из которых формировали контрольные и опытные группы по принципу пар-аналогов по 5 особей в каждой. При проведении выпойки препарат ГК в объеме до 1 мл вводили в желудок шести белым мышам натощак при помощи шприца с металлическим зондом. При внутрибрюшинном введении препарат вводили в количестве 1 мл. Животным контрольной группы вводили дистиллированную воду в соответствующих количествах.

Безвредность и токсичность готовых кормовых добавок на базовой зерновой основе анализировалась при введении пероральным методом скармливания. Контрольной группе мышей скамливалась соответствующая зерновая основа.

В каждом эксперименте учитывали внешний вид и поведение животных, состояние шерстного покрова и видимых слизистых оболочек, отношение к корму, подвижность, ритм и частоту дыхания, время возникновения и характер интоксикации, ее тяжесть, обратимость, сроки гибели животных или их выздоровления. Учет проводили в течение 3 суток и 21 суток.

Мероприятия с использованием животных при анализе безвредности и токсичности кормовой добавки проводили с одобрения Локальной этической Комиссии по биоэтике КАТИУ им. С. Сейфуллина с соблюдением высоких стандартов биобезопасности и обеспечения благополучия животных [15, с. 5-12].

Лабораторные испытания эффективности кормовой добавки проводились на белых лабораторных беспородных мышах с обеспечением соответствующих условий кормления и содержания, при температуре от 20-22°С, влажность в диапазоне 45-65%, содержавшихся в изолированных от шума и других возбуждающих действий помещениях. Для проведения опыта подбирались клинически здоровые мыши, из которых формировали контрольные и опытные группы по принципу пар-аналогов по 5 особей в каждой. Контрольная группа мышей получала стандартный корм, опытные группы дополнительно получали кормовые добавки в течение 30 суток.

Полученные результаты обрабатывались биометрически с использованием статистических инструментов программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. На первом этапе был проведен подбор компонентов кормовой добавки (далее – КД): гумат калия различных видов, консорциум микроорганизмов УМБК, дрожжи хлебопекарные, пробиотические бациллы, личинки мухи черная львинка. Были разработаны 5 рецептур КД с использованием в качестве базовой основы зерна пшеницы, овса, ячменя и их смеси.

Для использования в качестве биологически активного вещества был определен отечественный препарат гумат калия марки «Казуглегумус». Как и все гуминовые вещества, отечественный гумат калия богат микро- и макроэлементами, имеет большое количество свободных радикалов (показано красным цветом), что объясняет его высокую биологическую активность (рисунок 1).

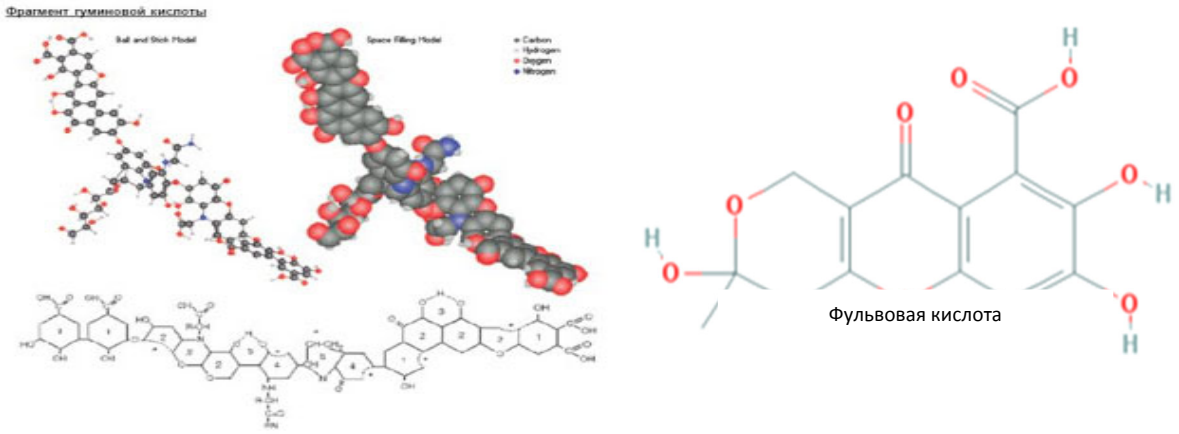
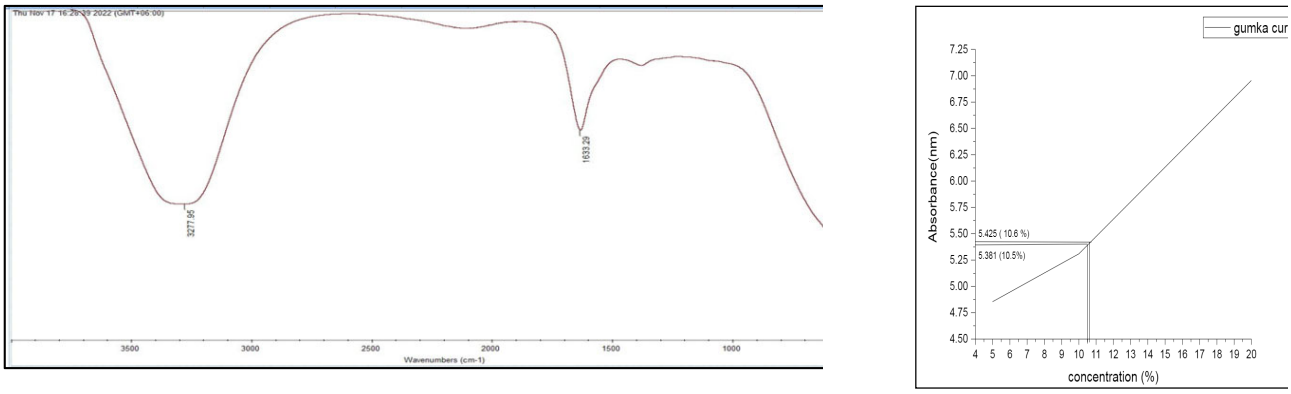


Рисунок 1 – Пространственная модель и схема молекул гуминовой и фульвовой кислоты
(https://www.zootehnikoff.ru, https://ru.wikipedia.org/wiki)

Гуминовые вещества в предлагаемом к применению препарате представлены гуматом калия, получаемым щелочной и ультразвуковой обработкой бурых углей, содержащим комплекс биологически активных веществ [16].

В рамках выполнения исследований проведены ИК-спектрометрия и УФ-спектрометрия пяти серий гумата калия (ГК) марки Казуглегумус. Для работы отобрана серия №5 Сарыколь с концентраций гуминовых кислот 56% по сухому веществу (рисунок 2).



а б

Рисунок 2 – Качественные (а) и количественные (б) показатели гуминовых кислот в пробах кормовой добавки по результатам ИК-спектрометрии

Как видно из рисунка 2, качественное определение наличия гумата калия методом ИК-спектрометрии, показало, что спектр препарата кормовой добавки имеет полное соответствие по наличию основных пиков. У 10%-ного препарата базового гумата калия концентрация гуминовых веществ, согласно калибровочной шкале, соответствует показателям заявленной концентрации гумата калия в составе кормовых добавок (5,6% в растворе) по сухому веществу, что совпадает с концентрацией, заявленной производителем (56% в нативном препарате).

Полученные результаты подтвердились при анализе препарата в УФ-спектрометрии. Получены данные содержания гуминовых веществ по сухому веществу 4,924% при длине волны 222 nm; 5,309% – при длине волны 225 nm, показателем 5,155% – при длине 231 nm.

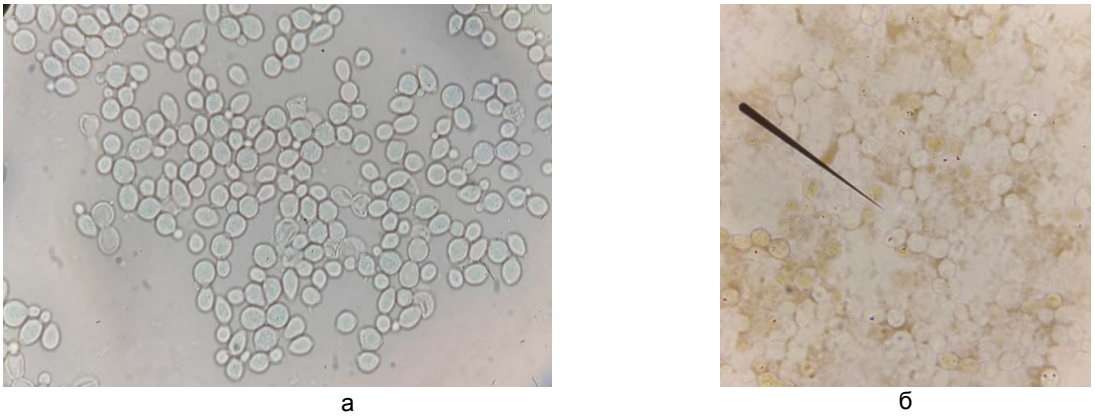
При подборе рецептуры нами были определены в качестве предполагаемого компонента личинки мухи черной львинки. Анализ литературных данных указывает, что данные органические компоненты богаты органическими веществами с высокой питательной ценностью [17]. Были проанализированы состав и качественные характеристики дополнительного предполагаемого компонента – личинки и имаго мухи черной львинки, любезно предоставленные ТОО «Scentific Industrial Enterpise» Altai Agro farm Ltd». Анализ химического состава личинки черной львинки показал наличие высоких концентраций незаменимых аминокислот и различных жирных кислот:

- аминокислоты: треонин – 15 002 мг/100 г; метионин – 3 460 мг/100 г; лейцин – 1050 мг/100 г; изолейцин – 3460 мг/100 г; лизин – 6296 мг/100 г; триптофан – 47 мг/100 г;
- жирные кислоты: каприловая, лауриновая, миристиновая, пальмитиновая и другие.

Высококачественный химический состав имаго, цельной личинки и жира, выдавленного из личинки мухи «Черная львинка», предполагает использование их в качестве компонентов разрабатываемой КД. Однако, данные экспериментов по отработке срока годности и правил хранения личинки и имаго мухи черной львинки показали отрицательный результат, ввиду их высокой зараженности спорами плесневых грибов, в том числе, синтезирующих микотоксины и вызывающих аллергию (*Aspergillus flavus*, *Asp. niger*, *Asp. fumigatus*). Выявлены зараженность биоматериала банальными плесневыми грибами и высокая скорость плесневения продукта (рисунок 3).

Рисунок 3 – Результаты опыта по отработке срока годности
и правил хранения личинки и имаго мухи черной львинки

Также был сделан анализ второго предполагаемого компонента органической кормовой добавки – хлебопекарных дрожжей. Для этого был проведен посев сухих дрожжей, отобранных в качестве штамма-продуцента, сделаны мазки и проведена микроскопия нативных мазков дрожжей и мазков, окрашенных лактофеноловым синим (рисунок 4).



а б

Рисунок 4 – Результаты микроскопии: а – окрашенный мазок, б – нативный препарат

Из рисунка 4 видно, что характерные дрожжевые клетки округлой или овальной формы находятся в процессе почкования. На рисунке 4а в поле зрения большинство клеток находятся на начальном этапе формирования дочерних клеток, на рисунке 4б – на завершающем этапе почкования. Наличие чужеродных микроорганизмов не обнаружено.

Были изготовлены 4 опытные серии КД с гуматом калия на основе пшеницы, овса, ячменя и всех трех злаков вместе. В качестве дополнительных компонентов, обогащающих кормовую добавку незаменимыми аминокислотами, белками, полисахаридами и витаминами в рецептуру введены хлебопекарные дрожжи, заменитель цельного молока, пептон, сахарный песок в определенных пропорциях. В качестве приоритетной была одобрена следующая рецептура кормовой добавки: базовая основа – зерно злаковых культур (пшеница, ячмень), дополнительные биологически активные компоненты: 10%-ный водный раствор гумата калия, дрожжи хлебопекарные *Saccharomyces cerevisiae*, пробиотические бациллы *Bacillus subtilis*, заменитель цельного молока, пептон, свекловичный сахар в определенной концентрации. Органолептический анализ разработанной кормовой добавки на основе гумата калия показал следующее (таблица 1):

Таблица 1 – Анализ органолептических свойств новой кормовой добавки

Показатели	Гумат калия базовый	Кормовая добавка «Гуммикст»
Внешний вид	канистры, 5 л, 20 л	мешки по 1 кг, 10 кг
Цвет	темно-коричневый однородный	неоднородно коричневый
Запах	слабый специфический	выраженный специфический
Вкус	слабо-угольный	сладковато-кислый
Консистенция	жидкая, в покое при хранении выпадает равномерный осадок	зерносмесь
Однородность	однородный	однородная
Прозрачность	непрозрачная	непрозрачный
Осадок	допускается при хранении	допускается при растворении
Механические примеси	не допускается	не допускается
pH	11,0±1,0	4,5±0,5
Укупорка	прокручивания и протекания не наблюдается	тара плотно закрыта
Срок хранения	10 лет	изучается

Готовая добавка имеет приятный запах соложенного зерна, плесневение отсутствует. Пробы кормовой добавки заложены на хранение для определения условий хранения и срока годности, срок эксперимента – до 2 лет. В настоящее время подбирается режим высушивания и хранения биодобавки.

Определена микробиологическая чистота базовой основы кормовых добавок посевом на универсальные среды: агар Сабуро и мясо-пептонный агар. На среде Сабуро выявлен рост банальной эпифитной микрофлоры, в основном плесневых грибов и бацилл (рисунок 5), в норме являющейся обитателем поверхности зерна злаковых культур.

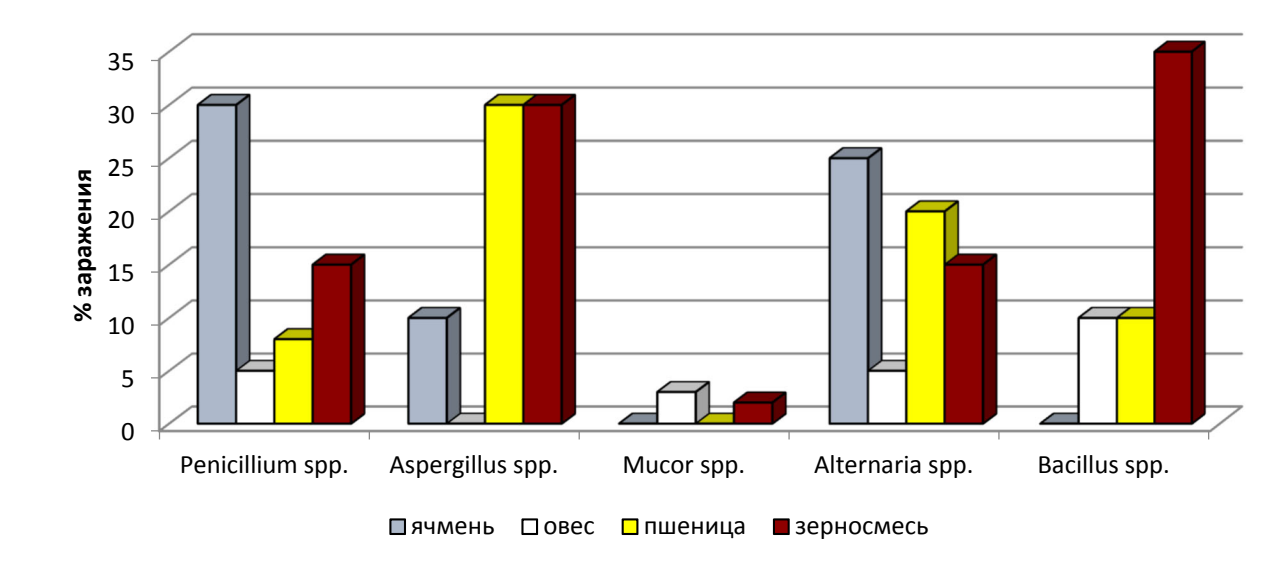


Рисунок 5 – Рост микрофлоры с проб кормовой добавки на агаре Сабуро

Как видно из рисунка 5, наблюдается незначительное загрязнение зерна эпифитной микрофлорой – от 3% до 35%. Минимальные показатели зараженности имеет овес. Остальные виды фуражного зерна, в том числе зерносмесь, практически равномерно заражены грибами Penicillium spp., Aspergillus spp., Alternaria spp. Слабое загрязнение зерна выявлено плесневыми грибами Mucor spp.

На мясо-пептонном агаре наблюдался незначительный рост бацилл (рисунок 6). Роста посторонней микрофлоры, в том числе фитопатогенных бактерий и санитарно-показательных микроорганизмов, не выявлено.

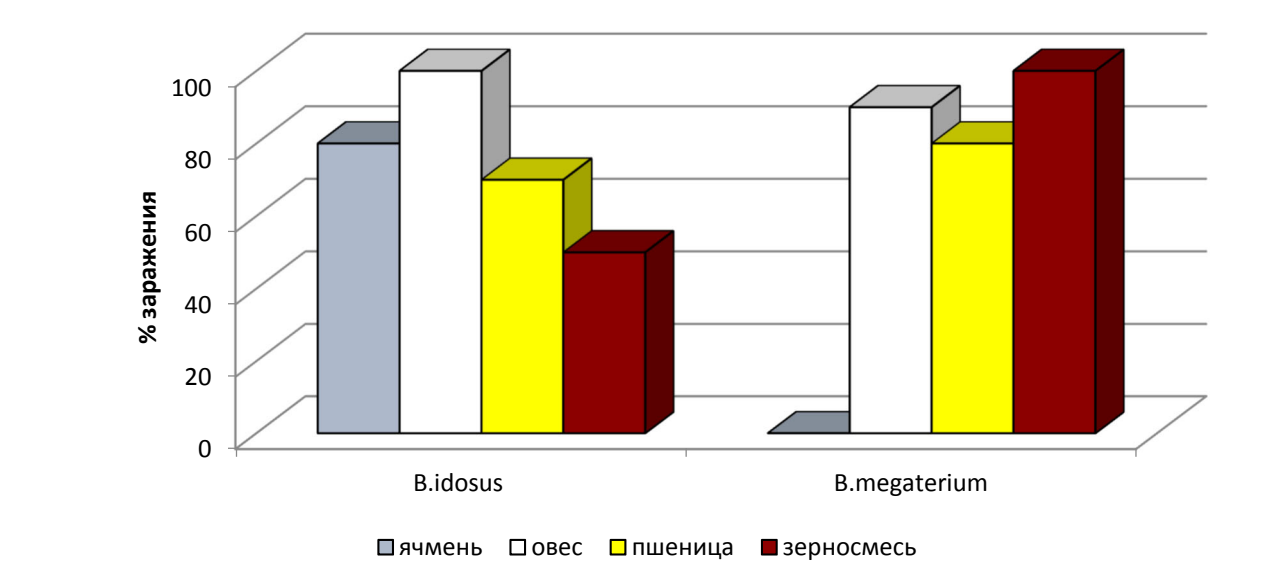
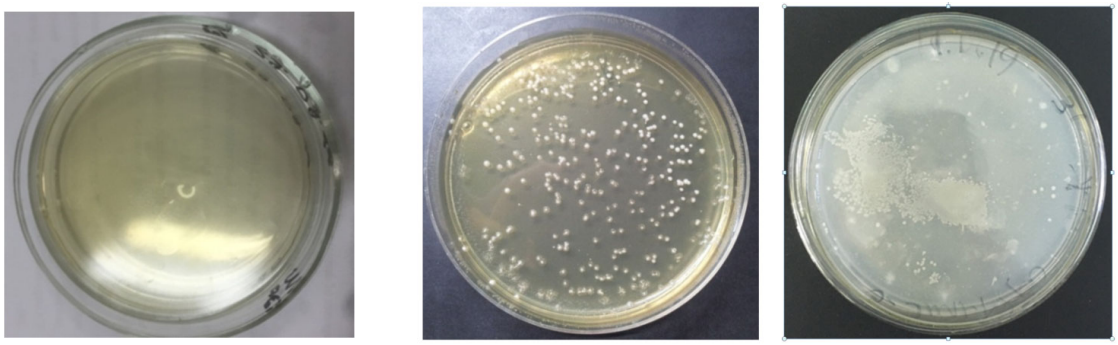


Рисунок 6 – Рост микрофлоры с проб кормовой добавки на МПА

Из рисунка 6 видно, что на МПА растут бациллы видов *Bacillus idosus* и *Bacillus megaterium*. Высокие показатели выявления *Bacillus* spp. на зерне указывает на наличие антагонистов, которые, как правило, подавляют рост плесеней в зерне при правильном хранении.

Анализ микробиоты готовой кормовой добавки показал, что на среде Сабуро регистрируется рост дрожжей, на среде МПА наблюдается рост, как дрожжей, так и бацилл (рисунок 7).



Гумат калия базовый Дрожжи *S. cerevisiae, агар Сабуро* Бациллы *B. subtilis* + дрожжи, МПА

Рисунок 7 – Рост микроорганизмов кормовой добавки на агаре Сабуро и МПА

Как видно из рисунка 7, препарат базового гумата калия является стерильным, рост микрофлоры не обнаружен. На среде Сабуро при посеве кормовой добавки растут однородные дрожжи сахаромицеты *S. cerevisiae*, имеющие молочно-бежевый цвет, гладкую поверхность, округлую форму колоний, мелкого размера с гладкой поверхностью и выпуклым профилем; край ровный, структура мелкозернистая. На МПА наблюдается рост одиночных колоний дрожжей с подобной морфологией колоний и рост бацилл в виде характерных для *B. subtilis* колоний.

Микроскопия мазков подтвердила микробиологическую чистоту культуры дрожжей и бацилл кормовой добавки (рисунок 8).

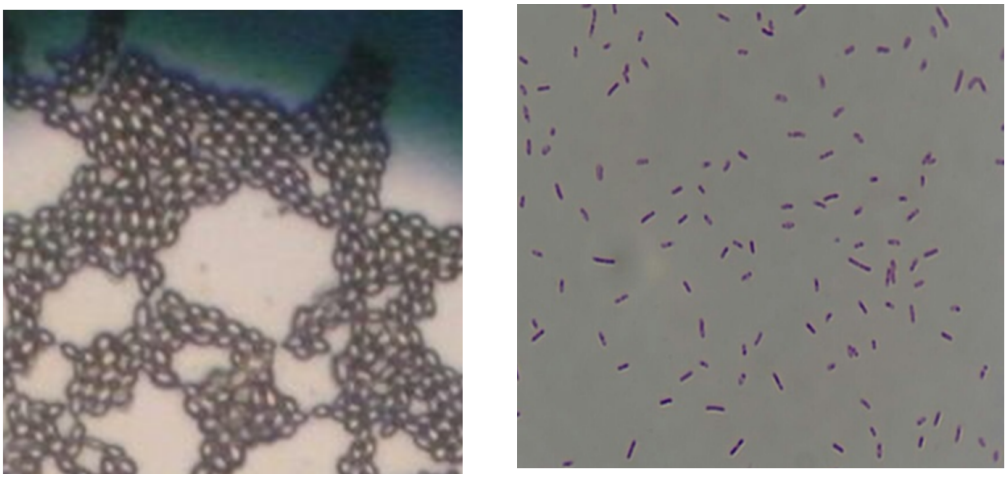
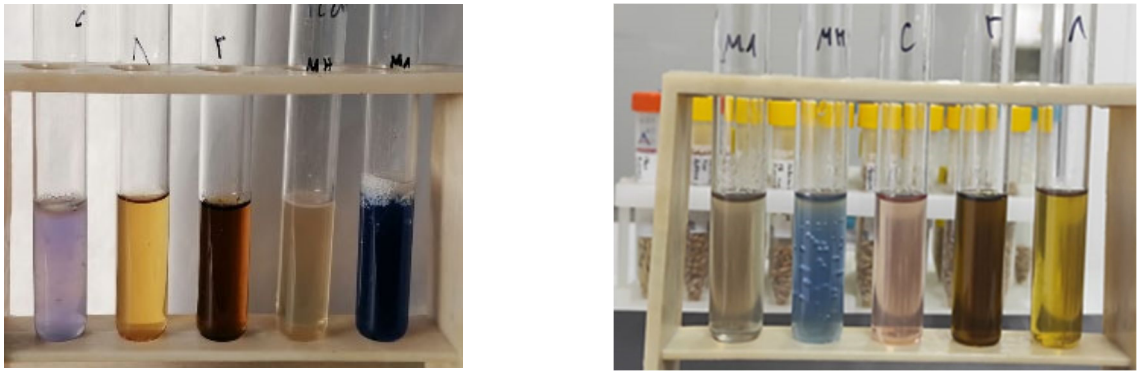


Рисунок 8 – Морфология дрожжевых клеток и пробиотических бацилл кормовой добавки

Как видно из рисунка 8, в поле зрения микроскопа расположены характерные единичные клетки дрожжей либо бацилл, что подтверждает их идентичность и микробиологическую чистоту микрофлоры кормовой добавки.

Таким образом, анализ стерильности базового гумата калия и микробиологической чистоты кормовых добавок показал наличие заявленной микрофлоры и отсутствие посторонней микробиоты.

Анализ биохимической активности дрожжей *S. cerevisiae* на средах Гисса с сахарозой, глюкозой, лактозой, маннитом и мальтозой показал, что дрожжи активно сбраживают мальтозу и сахарозу, более слабо – маннит и глюкозу, не ферментируют – лактозу. Качественные показатели сахаролитической активности дрожжей представлены на рисунке 9.



контроль опыт

Рисунок 9 – Определение способности к расщеплению углеводов дрожжами S. cerevisiae
(на пробирках сверху указано: МА – мальтоза, МН – маннит, С – сахароза, Г – глюкоза, Л – лактоза)

Изучение острой и хронической токсичности кормовой добавки методом выпойки и внутрибрюшинного введения биопрепарата белым беспородным мышам показало, что разработанная кормовая добавка безвредна и нетоксична для животных.

Сравнительные лабораторные испытания эффективности базового гумата калия и кормовой добавки доказали, что в опытной группе, где задавали кормовую добавку, наблюдается достоверное увеличение массы тела животных. Живая масса мышей в опытных группах имеет средний показатель 22,2-28,9±0,5, что выше, чем в контрольной группе на 2,30-3,00 г (таблица 2).

Таблица 2 – Прирост живой массы лабораторных мышей при испытаниях эффективности разработанной кормовой добавки

Биопрепараты	Средний прирост биомассы, M±m, при n = 5			Разница показателей по опытной группе, M±m
	опыт 1	опыт 2	контроль	
Базовый гумат калия, 10%	8,60	8,55	6,30	2,30±0,025
Кормовая добавка	8,97	8,95	6,16	2,81±0,010

Как видно из таблицы 2, лучший эффект показала кормовая добавка по сравнению с чистым препаратом базового гумата калия. Считаем, это связано с тем, что в составе кормовой добавки гуминовые вещества взаимодействуют с дрожжами и их биологически активными метаболитами, имеющими высокую питательную ценность, что способствует более активному стимулированию и нормализации обменных процессов (эффект синергизма).

Внешне у опытных животных отмечали чистоту и блеск шерсти, по сравнению с контрольной группой, выраженную активность и подвижность, повышение аппетита, что является свидетельством благотворного воздействия биопрепарата на организм опытных мышей. По результатам эксперимента видно, что КД, повышает живую массу испытуемых мышей в сравнении с контрольной группой.

Обсуждение. Гуминовые кислоты – это полностью натуральные соединения, которые образуются при естественном распаде растительных и животных тканей. Согласно последним исследованиям ученых, гуминовые кислоты, улучшая пищеварение и усвоение кормов, оптимизируют состояние желудочно-кишечного тракта животных. В виде растворимой в воде соли гумата калия, гуминовые кислоты являются естественным компонентом гумуса, торфа, сапропеля, каменного и бурого угля. Они оказывают целый ряд полезных воздействий на клетку, основным из которых является улучшение выработки энергии в митохондриях.

Этот эффект обусловлен тем, что сложная структура гуминовых кислот содержит множество групп, которые способны связывать активные формы кислорода (свободные радикалы). В клетке свободные радикалы (на рисунке 1 показаны красным цветом) образуются преимущественно при синтезе молекул аденозинтрифосфата (АТФ) митохондриями. Гуминовые кислоты присоединяют к себе свободные радикалы, находящиеся в клетке, и тем самым нейтрализуют их агрессивное действие. Благодаря этому митохондрии могут вырабатывать больше энергии без риска получить повреждения. Замена кормовых антибиотиков на гуминовые кислоты улучшает показатели продуктивности и состояния животных, такие как ежедневный привес и потребление корма [18].

Кроме этого мы получаем органическую продукцию, которая не вредит здоровью человека. Это связано с тем, что гуминовые кислоты, как естественные компоненты гумуса, постоянно поступают в организм животных с пастбищными травами, с кормом или с естественных кормовых добавок (зеленка, уголь, торф и т.д.). В организме животного гуминовые вещества включаются в обменные процессы, полностью метаболизируются в клетке, бесследно ассимилируется, принося ему пользу в виде дополнительных источников биологически активных веществ [19]. Доказано, что гуминовые кислоты оказывают положительное влияние на общее состояние животных, нормализуют обменные процессы организма на молекулярном уровне. Гуминовые вещества, вводимые в корм или питьевую воду для сельскохозяйственных животных и птиц, могут стать перспективной кормовой биологически активной добавкой к основному рациону, увеличивая суточный прирост массы тела животных (на 100…300 г), коэффициент конверсии корма (на 0,03…0,06) и продуктивность [20, с. 82]. В сложной комбинации с фульвовой кислотой гуминовые кислоты образуют биодоступный комплекс по оздоровлению живого организма, обладающий свойствами антибиотиков. Гуминовые вещества и другие БАВ обусловливает многообразие положительного влияния гуминовых кислот на живые организмы [21, с. 57-58], поэтому получаемую продукцию после применения препарата можно использовать без каких-либо ограничений [22, с. 3-8].

В России гуминовые препараты широко используются для подкормки сельскохозяйственных животных и растений с начала второй половины XX в., когда на основании результатов государственных производственных испытаний было принято решение о применении безбалластного гумата натрия в качестве кормовой добавки в рационах крупного рогатого скота и птицы [6, с. 27, 21].

Активно внедряются в животноводческие производства гуминовые препараты в Казахстане. Об этом свидетельствует появление в списке «Государственного реестра ветеринарных препаратов и кормовых добавок» Республики Казахстан кормовых добавок, содержащих гуминовые вещества: AL KARAL, Biogumid, Gumka-KZ [23, с. 165, 178, 184].

Для проведения исследований нами была разработана рецептура кормовой добавки, содержащей отечественный препарат гумата калия, хлебопекарные дрожжи, дополнительные биологически активные вещества, богатые белками, незаменимыми аминокислотами, обогащенные микробными ферментами, витаминами и пробиотическими компонентами.

ГК, непосредственно выделенные из бурых углей, торфов или сапропелей, обладают достаточно высокой биологической активностью. Биологическая активность ГК может быть существенно повышена путем их химической модификации, например, снижением молекулярной массы, увеличением содержания необходимых функциональных групп. Сообщалось, что бурые землистые угли содержат 40-80% гуминовых кислот, бурые блестящие угли – 5-20%, выветрившиеся каменные угли – до 70%. Результаты ИК и УФ-спектрометрии позволили

установить в используемом нами препарате гумата калия концентрацию гуминовых веществ по сухому веществу как 4,924% при длине волны 222 nm; 5,309% – при 225 nm и 5,155% – при 231 nm. Небольшое несоответствие данных нативного и опытного образцов объясняется нестабильностью молекул гуминовой кислоты, наличием свободных связей, позволяющим вступать в реакции, в том числе и с носителем, размерами молекулы гуминовой кислоты и способностью молекулы гумата калия подвергаться процессу гидролиза в воде, где она набухает, разрушается и легко утилизируется, что может вызывать изменение концентрации в зависимости от сроков хранения [6, с. 27].

Контроль качества разработанной кормовой добавки с содержанием отечественных гуминовых веществ из препарата «Казуглегумус», показал, что она стабильна, не токсична и безопасна. Кормовая добавка, дополнительно обогащенная дрожжами и пробиотическими бациллами, является микробиологически чистой.

Анализ эффективности кормовой добавки на лабораторных животных показал, что она имеет выраженный биологически активный эффект, оказывая влияние на обменные процессы и способствуя повышению живой массы. Эти результаты объяснимы, если детально рассмотреть состав кормовой добавки. Наличие дрожжей приводит к повышению уровня протеина и аминокислот, так как нарабатывается биомасса микроорганизмов. За счет дополнительного введения в состав данного препарата заменителя цельного молока, белки и сахара которого не являются питательным субстратом для дрожжей, достигается более высокий уровень белка в кормовой добавке. Это приводит к тому, что дрожжи не конкурируют за эти компоненты с животными. Молочный сахар и белки сохраняются в кормовой добавке в доступном для животных виде, поэтому считаем, это позволит получить эффект телятах крупного рогатого скота, начиная с периода новорожденности [24].

Введение в состав кормовой добавки свекловичного сахара способствует быстрому растворению сахарозы в пищеварительном тракте или на этапе приготовления кормосмеси. Это позволяет активировать рост и размножение дрожжей, так как сахароза служит питательным субстратом для дрожжей. Дрожжи вырабатывают фермент амилазу, что связано с особенностями их метаболизма. Наработка фермента амилазы ведет к снижению концентрации крахмала в корме за счет превращения его в ди- и моносахара. Дрожжи также отличаются наличием липолитических ферментов, которые у хлебопекарных дрожжей более активны, что позволит снизить концентрацию жиров в присутствии кормовой добавки «Гуммикст» за счет превращения их в промежуточные продукты, которые легче усваиваются животным организмом.

Контроль качества кормовой добавки, разработанной нами, с авторским названием «Гуммикст» (англ. «Hummixed») позволил установить соответствие готовых биопрепаратов требованиям «Регламента (ЕС) №767/2009 Европейского парламента и Совета от 13 июля 2009 г. на размещение на рынке и использование кормов» [25] и «Списка разрешенных средств для производства органической продукции» [4, с. 3-9].

Заключение.

1 Кормовая добавка, изготовленная на основе отечественного гумата калия, имеет стабильные свойства, не токсична и безопасна для животных, отличается микробиологической чистотой, оказывает эффект в виде повышения массы тела лабораторных животных.

2 Результаты определения эффективности кормовых добавок на лабораторных животных показали, что в опытных группах наблюдается явное увеличение массы тела животных, выражены чистота и блеск шерсти у опытных мышей, двигательная активность и подвижность животных, повышение аппетита и увеличение массы тела. Средний показатель прироста живой массы лабораторных мышей при испытаниях эффективности кормовой добавки «Гуммикст» и базовым препаратом гумата калия был выше на 2,3-3,0 г по сравнению с контролем.

3 Кормовая добавка с авторским названием «Гуммикст» (англ. «Hummixed») соответствует требованиям «Регламента (ЕС) №767/2009 Европейского парламента и Совета от 13 июля 2009 г. на размещение на рынке и использование кормов» и требованиям Списка разрешенных средств для производства органической продукции.

Информация о финансировании. Исследования выполнены в 2023-2024 гг. в рамках программы BR21882327 «Разработка новых технологий для органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Савенкова, И.В. Химический состав и питательность зеленной массы козлятника восточного в зависимости от фазы развития в условиях лесостепной зоны Северного Казахстана** [Электронный ресурс] (2019). – Доступно по адресу: // URL: http://www.rusnauka.com/23_NPM_2011/Veterenaria/2_91260.doc.htm (дата обращения: 16.01.2025).

2. **Недостаточная кормовая база – главный сдерживающий фактор развития животноводства в Казахстане.** 17 мая 2022г. [Электронный ресурс] – Доступно по адресу: // URL: https://dknews.kz/ru/ekonomika/235854 (дата обращения: 16.01.2025).

3. **Доброхотов, С.А. Регламенты производства органической продукции животноводства** // Журнал Сельскохозяйственные вести, – 2013. – №1. [Электронный ресурс] – Доступно по адресу: // URL: https://agri-news.ru/zhurnal/2013/12013/reglamentyi-proizvodstva-organicheskoj-produkczii-zhivotnovodstva/ (дата обращения 15.10.2024).

4. **Список разрешенных средств, применяемых при производстве органической продукции. Приказ Министра МСХ РК от 23.05.2016 года №231** / v1600013836.20160523.ru.pdf // URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600013836 (дата обращения: 15.07.2024).

5. **Иванов, С.М. Научно-практическое обоснование использования минеральных и растительных усилителей роста нового поколения в кормлении моногастричных животных** [Текст]: автореф. дисс. .. на соиск. уч. степ. 06.02.10, 06.02.08, канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2020. 24 с.

6. **Безуглова, О.С., Зинченко, В.Е. Применение гуминовых препаратов в животноводстве (обзор).** Достижения науки и техники АПК, 2016. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-guminovyh-preparatov-v-zhivotnovod-stve-obzor (дата обращения: 11.05.2023).

7. **Devyatkin, V, Mishurov, A, Kolodina, E. Probiotic effect of *Bacillus subtilis* B-2998D, B-3057D, and *Bacillus licheniformis* B-2999D complex on sheep and lambs** [Text]**.** J Adv Vet Anim Res. – 2021. – Mar 8; 8(1):146-157. doi: 10.5455/javar. 2021.h497. PMID: 33860025; PMCID: PMC8043341.

8. **C. Bortoluzzi, J.G.M. Barbosa, R. Pereira, N.S. Fagunde, J.M. Rafael, J.F.M. Menten.. Autolyzed yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation improves performance while modulating the intestinal immune-system and microbiology of broiler chickens** [Text]. Front. Sustain. Food Syst, – 2018. – 2, pp. 85.

9. **Nechitailo K., Ryazantseva K., Sizova E., Korolyov V. Biological active additives for poultry farming based on humic complexes (review)** [Text]**.** Animal Husbandry and Fodder Production, – 2021. – №104, 94-108. C. 10. DOI:33284/2658-3135-104-1-94.

10. **Поволоцкая, Ю.С. Краткий обзор гуминовых препаратов** [Текст]. Международный журнал гуманитарных и естественных наук, – 2019. – № 5-1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-guminovyh-preparatov (дата обращения: 13.05.2024).

11. **Левисел S.B Титан Плюс** [Электронный ресурс] // URL: https://www.lallemandanimalnutrition.com/ru/-russia/producty/levucell-sb-titan-plus/ (дата обращения: 13.05.2024).

12. **Яхяев, Б.С. Комплексное использование кормовых добавок в кормлении овец** [Текст]. Охрана окружающей среды – основа безопасности страны. Сб. статей по мат. Межд. научной экологической конф., посв. 100-лет. КубГАУ, Краснодар, 29–31 марта 2022 г. / Отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар: КубГАУ им. И.Т. Трубилина, – 2022. – С. 216-217.

13. **Борисов, Н. Рацион КРС: формула идеального баланса** [Текст]. Эффективное животноводство. 2020. №9 (166). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ratsion-krs-formula-idealnogo-balansa (дата обращения: 09.01.2025).

14. **Государственная фармакопея Республики Казахстан**: коллектив авторов; гл.ред. Тулегенова АУ. Алматы, – 2008. – №1, – С. 592.

15. **Руководство для размещения и ухода за животными** [Текст]: ГОСТ 33216-2014.

16**. Yermagambet, B.T., Kasenov, B.K., Kazankapova, M.K., Kuanyshbekov, E.E., Nauryzbaeva A.T. Physicochemical and Electrophysical Properties of Carbon Materials Based on Humic Acids.** [Text]. Solid Fuel Chemistry, – 2021. – № 55, – С.41-46.

17. **Мальцева, Т.А. Исследование свойств высушенной личинки мухи *Hermetia illucens* и жира применительно к процессу отжима** [Текст]. Научный журнал КубГАУ – 2021. – №173. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-svoystv-vysushennoy-lichinki-muhi-hermetia-illucens-i-zhira-primenitelno-k-protsessu-otzhima (дата обращения: 07.10.2024).

18. **Thomassen, B.P., Faust, R.H. The use of a processed humic acid product as a feed supplement in dairy production in the Netherlands** [Text]. *Conference Paper IFOAM*, Basle, – 2000. – 339. https://static1.squarespace.com/ (дата обращения: 16.01.2025).

19**. Кормовая добавка для высокоудойных коров на раздое** [Текст] Пат. 2469327 Российская Федерация. / Киселева Н. В., Толмацкий О. В.; патентообл.: ООО «Ленинградский комбинат хлебопродуктов им. С.М.Кирова»; заявка 2011151514/13; заявл. 07.12.2011; опубл. 27.10.2013, Бюл. № 30.

20. **Любимова, Н.А., Рабинович, ГЮ. Гуминовые вещества как компоненты кормовых добавок (обзор)** [Текст]. Достижения науки и техники АПК, – 2020. – 9. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/guminovye-veschestva-kak-komponenty-kormovyh-dobavok-obzor (дата обращения: 13.08.2024).

21. **Платонов, В.В., Горохова, М.Н. Особенности химического состава органической массы торфов и биологическая активность препаратов на их основе** [Текст]. Вестник новых медицинских технологий. (2016). Электр. изд., 2. DOI: 10.12773/19645.

22**. Bezuglova, O., Klimenko, A. Application of Humic Substances in Agricultural Industry** [Text]. *Agronomy,* -2022. – № 12(3), 584. doi.org/10.3390/ agronomy12030584

23 **Государственный реестр ветеринарных препаратов и кормовых добавок** [Текст]. URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/471966?lang=ru 2023. (дата обращения: 11.08.2024).

24. **Кухар Е.В. Кормовая добавка для животных и способ применения добавки** [Текст]. Пат. Республика Казахстан. № 35789. 2022.

25. **Регламент (ЕС) Европейского Парламента и Совета 767/2009 от 13 июля 2009 г. «На размещение на рынке и использование кормов,** с поправками в Регламент Европейского Парламента и Совета (ЕС) № 1831/2003 и отменой Директивы Совета 79/373/ЕЭС, Директивы Комиссии 80/511/ЕЭС, Директив Совета 82/471/ЕЭС, 83/228/ЕЭС, 93/74/ЕЭС, 93/113/ЕС и 96/25/ЕС и Решения Комиссии 2004/217/ЕС». URL: https://fsvps.gov.ru/ files/reglament-ec-evropejskogo-parlamenta-i-2/. (дата обращения: 13.08.2024).

REFERENCES:

1. **Savenkova I.V. Himicheskij sostav i pitatel'nost zelenoj massy' kozlyatnika vostochnogo v zavisimosti ot fazy' razvitiya v usloviyah lesostepnoj zony' Severnogo Kazahstana** [Chemical composition and nutritional value of the green mass of Eastern galega, depending on the phase of development in the forest-steppe zone of the Northern Kazakhstan]. 2019, available at: http://www.rusnauka.com/23_NPM_2011/Veterenaria/2_91260.doc.htm (accessed 16 January 2025). (In Russian)

2. **Nedostatochnaya kormovaya baza – glavny'j sderzhivayuschij factor rasvitiya zhivotnovodstva v Kazahstane** [Insufficient feed supply is the main deterrent to the development of animal husbandry in Kazakhstan]. 2022, available at: https://dknews.kz/ru/ekonomika/235854 (accessed 16 January 2025). (In Russian)

3. **Dobrohotov S.A. Reglamenty' proizvodstva organicheskoj produkcii zhivotnovodstva. Zhurnal Selskohozyajstvenny'e vesti.** [Regulations for the production of organic livestock products]. Available at: https://agri-news.ru/zhurnal/2013/12013/reglamentyi-proizvodstva-organicheskoj-produkczii-zhivotnovodstva/ (accessed 15 October 2024). (In Russian).

4. **Spisok razreshenny'h sredstv, primenyaemy'h pri proizvodstve organicheskoj produkcii.** Prikaz Ministra MSH RK ot 23.05.2016 goda №231 [List of permitted means used in the production of organic products. Order of the

Minister of Agriculture of the Republic of Kazakhstan dated 23.05.2016 No. 231]. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1600013836 (accessed 17 May 2024). (In Russian).

5. **Ivanov S.M. Nauchno-prakticheskoe obosnovanie ispol'zovaniya mineral'ny'h i rastitel'ny'h usilitelej rosta novogo pokoleniya v kormlenii monogastrichny'h zhivotny'h** [Scientific and practical justification of the use of mineral and plant growth enhancers of a new generation in feeding monogastric animals]. PhD thesis, Volgograd, 2020. 24 p. (In Russian)

6. **Bezuglova O.S., Zinchenko V.E. Prinenie guminovy'h preparatov v zhivotnovodstve (obzor)** [The use of humic preparations in animal husbandry (review)]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2016, no. 2, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/prime (accessed 11 May 2023). (In Russian).

7. **Devyatkin V, Mishurov A, Kolodina E. Probiotic effect of *Bacillus subtilis* B-2998D, B-3057D, and *Bacillus licheniformis* B-2999D complex on sheep and lambs**. *J Adv Vet Anim Res*.. 2021, 8;8(1), pp. 146-157. DOI: 10.5455/javar.2021.h497. PMID: 33860025; PMCID: PMC8043341.

8. **Bortoluzzi, C., Barbosam JGM., Pereiram R., Fagunde N.S., Rafael J.M., Menten JFM. Autolyzed yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) supplementation improves performance while modulating the intestinal immune-system and microbiology of broiler chickens.** *Front. Sustain. Food Syst*, 2018, no.2, p. 85.

9. **Nechitailo K., Ryazantseva, K., Sizova, E., Korolyov, V. Biological active additives for poultry farming based on humic complexes (review).** *Animal Husbandry and Fodder Production*, 2021, no.104, pp. 94-108. 10 p. DOI:33284/2658-3135-104-1-94.

10. **Povolozkaya U.S. Kratkij obzor guminovy'h preparatov** [A brief overview of humic preparations] *Mezhdunarodny'j zhurnal gumanitarny'h I estestvenny'h nauk*, 2019, no. 5-1, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/kratkiy-obzor-guminovyh-preparatov (accessed 13 November 2024). (In Russian).

11. **Levisel S.B Titan Plus** [Titan Plus]. Cattle ration: the formula for perfect balance, available at: https://www.lallemandanimalnutrition.com/ru/russia/producty/levucell-sb-titan-plus/ (accessed: 13 November 2024).

12. **Yahyaev B.S. Kompleksnoe ıspolzovanıe kormovy'h dobavok v kormlenii ovec.** [Comprehensive use of feed additives in sheep feeding]. Ohr*ana okruzhayushhej sredy' – osnova bezopasnosti strany'. Sb. statej po mat. Mezhd. nauchnoj e'kologicheskoj konf., posv. 100-let. KubGAU,* Krasnodar, March 29–31, 2022, Krasnodar, KubGAU im. Trubilina, pp. 216-217. (In Russian)

13. **Borisov N. Racion KRS: formula idealnogo ballansa** [Cattle ration: the formula for perfect balance]. E'ffektivnoe zhivotnovodstvo, 2020, no.9 (166), available at: https://cyberleninka.ru/article/n/ratsion-krs-formula-idealnogo-balansa (accessed 9 January 2025).

14. **Gosudarstvennaya farmakopeya Respubliki Kazahstan**: **kollektiv avtorov** [State Pharmacopoeia of the Republic of Kazakhstan: a group of authors]. Almaty, 2008, no. 1, 592 p. (In Russian)

15. **GOST 33216-2014. Rukovodstvo dlya razmescheniya I uhoda za zhivotny'mi** [Guidelines for the management and care of animals]. (In Russian)

16. **Yermagambet B.T., Kasenov B.K., Kazankapova M.K., Kuanyshbekov E.E., Nauryzbaeva A.T. Physicochemical and Electrophysical Properties of Carbon Materials Based on Humic Acids.** *Solid Fuel Chemistry,* 2021. 55, pp. 41-46.

17. **Malzeva T.A. Issledovanie svoistv vy'sushennoi lichinki muhi *Hermetia illucens* I zhira primenitelno k processu otzhima** [Study of the properties of dried Hermetia illucens fly larva and fat in relation to the pressing process]. *Nauchny'j zhurnal KubGAU*, 2021, 173, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-svoystv-vysushennoy-lichinki-muhi-hermetia-illucens-i-zhira-primenitelno-k-protsessu-otzhima (accessed 7 October 2024). (In Russian)

18. **Thomassen B.P., Faust R.H. The use of a processed humic acid product as a feed supplement in dairy production in the Netherlands**. *Conference Paper IFOAM*, Basle, 2000, 339 p., available at: https://static1.squarespace.com/ (accessed 16 January 2025).

19. **Kisileva N.V., Tolmazkiy OV. Kormovaya dobavka dlya vy'sokoudoiny'h korov na razdoe** [Feed additive for high-yielding cows for distribution]. Patent RF no.2469327, 2013. (In Russian)

20. **Lyubimova N.A., Rabinovich G.Yu. Guminovy'e veshhestva kak komponenty' kormovy'h dobavok (obzor)** [Humic substances as components of feed additives (review)]. *Dostizheniya nauki i tehniki APK*, 2020, 9, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/guminovye-veschestva-kak-komponenty-kormovyh-dobavok-obzor (accessed 13 August 2024). (In Russian)

21. **Platonov V.V., Gorohova M.N. Osobennosti himicheskogo sostava organicheskoj massy' torfov i biologicheskaya aktivnost' preparatov na ih osnove** [Features of the chemical composition of the organic mass of peat and the biological activity of peat-based preparations]. *Vestnik novy'h medicinskih tehnologij*, 2016, 2. DOI: 10.12773/19645. (In Russian).

22. **Bezuglova O., Klimenko A. Application of Humic Substances in Agricultural Industry**. *Agronomy,* 2022, 12(3), 584 p. DOI.org/10.3390/ agronomy12030584.

23. **Gosudarstvenny'j reestr veterinarny'h preparatov I kormovy'h dobavok** [The State Register of veterinary drugs and feed additives]. Available at: https://www.gov.kz/memleket/entities/moa/documents/details/471966?lang=ru (accessed 11 September 2024). (In Russian).

24. **Kuhar E.V., Kormovaya dobavka dlya zhivotny'h i sposob primeneniya dobavki** [Animal feed additive and method of application of the additive]. Patent RK. No. 35789, 2022. (In Russian).

25. **Reglament (EC) Evropejskogo Parlamenta i Soveta 767/2009 ot 13 iyulya 2009 g. «Na razmeshhenie na ry'nke i ispol'zovanie kormov**, s popravkami v Reglament Evropejskogo Parlamenta i Soveta (ES) № 1831/2003 i otmenoj Direktivy' Soveta 79/373/EE'S, Direktivy' Komissii 80/511/EE'S, Direktiv Soveta 82/471/EE'S, 83/228/EE'S, 93/74/EE'S, 93/113/ES i 96/25/ES i Resheniya Komissii 2004/217/ES» [Regulation (EC) No 767/2009 of the European Parliament and Council dated July 13, 2009 on the placing on the market and use of feed, amending Regulation (EC) No 1831/2003 of the European Parliament and Council and repealing Council Directive 79/373/EEC, Commission Directive 80/511/EEC, Council Directives 82/471/EEC, 83/228/EEC, 93/74/EEC, 93/113/EC and 96/25/EC and Commission Decision 2004/217/EC]. Available at: https://fsvps.gov.ru/ files/reglament-ec-evropejskogo-parlamenta-i-2/ (accessed 13 September 2024). (In Russian).

Сведения об авторах:

Кухар Елена Владимировна – доктор биологических наук, доцент, и.о профессора кафедры микробиологии и биотехнологии, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, проспект Женис, 62. тел.: +7-702-332-49-29, e-mail: kucharev@mail.ru.

Ускенов Рашит Бахытжанович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010011, г. Астана, проспект Женис, 62. тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Бостанова Сауле Куанышпековна – кандидат сельскохозяйственных наук, ассоциированный профессор ТОО «Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А.И. Бараева», Республика Казахстан, 020000, Акмолинская область, п. Научный, ул. Бараева 1, тел.: +7-777-652-65-00, e-mail: bostanova_sk@mail.ru.*

Кухар Елена Владимировна – биология ғылымдарының докторы, доцент, профессор м.а. «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62. тел.: +7-702-332-49-29, e-mail: kucharev@mail.ru.

Ускенов Рашит Бахитжанович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Бостанова Сауле Куанышпековна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «А.И.Бараев атындағы астық шаруашылығы ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС Қазақстан Республикасы, 020000, Научный ауылы, Бараев көше, тел.: +7-777-652-65-00, e-mail:bostanova_sk@mail.ru.*

Kukhar Yelena Vladimirovna – Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, acting Professor of the Department of microbiology and biotechnology, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel. +7-702-332-49-29, e-mail:kucharev@mail.ru.

Uskenov Rashit Bakhitzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of production technology and livestock products processing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Bostanova Saule Kuanyshpekovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, A.I. Barayev Research and Production Center for Grain Farming LLP, Republic of Kazakhstan, 020000, Akmola region, Nauchnyi village, 1 Barayev Str., tel. +7-777-652-65-00, e-mail: bostanova_sk@mail.ru.*

МРНТИ: 68.35.49
УДК 63.5995
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_161

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА

Меделбек М. – докторант 2 курса образовательной программы 8D08101 – Агрономия, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Ансабаева А.С. – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Shan W. – профессор колледжа агрономии Northwest A&F University, г.Янлин, Китайская Народная Республика.

Куанышбаев С.Б. – Председатель Правления – Ректор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В работе исследуются возможности совершенствования технологий возделывания картофеля в Северном регионе Казахстана. Особое внимание уделяется адаптации агротехнических приёмов к климатическим условиям региона, включающим разные сроки вегетационного периода. В рамках исследования проводились испытания девяти китайских сортов картофеля, с целью оценки адаптации к условиям региона, урожайности. Рассматриваются преимущества использования высокоурожайных и устойчивых к стрессам сортов картофеля. Предложенные аспекты направлены на повышение урожайности, улучшение качества продукции и снижение затрат, что способствует устойчивому развитию агропромышленного комплекса региона и обеспечению продовольственной безопасности.

Согласно полученным данным, в 2024 году урожайность картофеля в Республике Казахстан составила около 310 тысяч тонн картофеля. В северных регионах показатели соответствовали общим тенденциям, несмотря на сложные погодные условия (паводки), затяжные дожди в конце августа. Однако общая урожайность в северных областях Казахстана была на уровне 200-250 центнеров с гектара, что является хорошим результатом для региона.

Урожайность картофеля с экспериментального участка составила 395,7 центнеров с гектара, что является очень высоким показателем. Среднее количество клубней на одно растение составило 7 штук, а средний вес одного клубня – 1,142 кг. Показатели значительно превышают средние данные по региону и демонстрируют высокий потенциал китайских сортов картофеля для северных регионов Казахстана. Результаты подчеркивают важность правильного подбора сортов и использования современных технологий в картофелеводстве.

Ключевые слова: *сорт, картофель, технология, продуктивность, климат.*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ СОЛТҮСТІК ӨҢІРІ ЖАҒДАЙЫНДА КАРТОП ӨСІРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ

Меделбек М. – 8D08101 Агрономия ББ 2 курс докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ Қостанай қ., Қазақстан Республикасы*

Ансабаева А.С. – PhD докторы, агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы

Shan W. – агрономия колледжінің профессоры, Солтүстік – Батыс университеті, Northwest A&F Университеті, Янлин қ., Қытай Халық Республикасы

Қуанышбаев С.Б. – Басқарма Төрағасы – Ректор, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы

Жұмыста Қазақстанның солтүстік өңірінде картоп өсіру технологияларын жетілдіру мүмкіндіктері зерттеледі. Агротехникалық әдістерді вегетациялық кезеңнің әртүрлі кезеңдерін қамтитын аймақтың климаттық жағдайларына бейімдеуге ерекше назар аударылады. Зерттеу барысында аймақтың жағдайына бейімделуді, өнімділікті бағалау мақсатында тоғыз қытайлық картоп сорттары сыналды. Картоптың жоғары өнімді және стресске төзімді сорттарын пайдаланудың артықшылықтары қарастырылады. Ұсынылған аспектілер өнімділікті арттыруға, өнім сапасын жақсартуға және шығындарды азайтуға бағытталған, бұл аймақтың агроөнеркәсіптік кешенінің тұрақты дамуына және азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етуге ықпал етеді.

Алынған мәліметтерге сәйкес 2024 жылы Қазақстан Республикасында картоптың өнімділігі 310 мың тоннаға жуық картопты құрады. Солтүстік өңірлерде көрсеткіштер күрделі ауа-райына (су тасқыны), тамыздың аяғында ұзаққа созылған жаңбырға қарамастан жалпы үрдістерге сәйкес келді. Алайда, Қазақстанның солтүстік облыстарындағы жалпы өнімділік гектарына 200-250 центнер деңгейінде болды, бұл өңір үшін жақсы нәтиже болып табылады.

Эксперименттік учаскедегі картоптың өнімділігі гектарына 395,7 центнерді құрады, бұл өте жоғары көрсеткіш. Бір өсімдікке шаққандағы түйнектердің орташа саны 7 дана, ал бір түйнектің орташа салмағы-1,142 кг. көрсеткіштер аймақ бойынша орташа деректерден едәуір асып түседі және Қазақстанның солтүстік өңірлері үшін қытайлық картоп сорттарының жоғары әлеуетін көрсетеді. Нәтижелер сорттарды дұрыс таңдаудың және картоп өсіруде заманауи технологияларды қолданудың маңыздылығын көрсетеді.

Түйінді сөздер: *сорт, картоп, технология, өнімділік, климат.*

IMPROVEMENT OF POTATO CULTIVATION TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN REGION OF KAZAKHSTAN

Medelbek M. – 2nd year Doctoral student, "8D08101 Agronomy" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Ansabayeva A.S. – PhD, Associate Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Kostanay regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Shan W. – Professor of the College of Agronomy, Northwest A & F University, Yanling, People's Republic of China.

Kuanyshbayev S.B. – Chairman of the Board, President of the Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article discusses the potential for improving potato cultivation techniques in the northern region of Kazakhstan. It emphasizes the need to adapt farming methods to local climatic environment. This study evaluated nine Chinese potato varieties to assess their yield potential and suitability for regional conditions. It also explores the benefits of high-yield and stress-resistant potato varieties to increase production, improve product quality, and lower costs. These efforts contribute to the sustainable development of agricultural sector and food security in the region.

According to data from 2024, Kazakhstan's potato harvest yield totaled approximately 310,000 tons, with the northern regions exhibiting similar production levels despite challenging weather conditions, such as floods and prolonged rain at the end of August. However, the total harvest yield in the northern regions of Kazakhstan reached 200-250 quintals per hectare, which is a good result for these regions.

The harvest yield from the experimental potato plot was 395.7 quintals per hectare, an excellent indicator. The average number of tubers per plant was 7 pcs, and the average weight of each tuber was 1,142 kg. These figures notably surpass the regional average, highlighting the strong potential for cultivating Chinese potato varieties in northern Kazakhstan. The results underscore the significance of selecting the appropriate variety and applying modern agricultural practices to enhance potato production.

Key words: *variety, potato, technology, productivity, climate.*

Введение

Картофель (Solanum tuberosum) является одной из ключевых сельскохозяйственных культур, играющих важную роль в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивом развитии аграрного сектора. В условиях северного региона Казахстана, характеризующегося специфическими климатическими условиями, включая короткое лето, холодные зимы и значительные перепады температур, возделывание картофеля представляет собой определенные трудности. Тем не менее, с учетом современных требований к качеству продукции и устойчивости к климатическим изменениям, необходимо совершенствование технологий возделывания этой культуры [1, 52 с].

В последние годы наблюдается рост интереса к инновационным методам и агрономическим практикам, которые могут повысить урожайность и качество картофеля, а также сократить затраты на его возделывание. Это включает в себя использование сортов, адаптированных к местным условиям, внедрение современных методов

защиты растений, эффективное управление ресурсами [2, 32 с]. Совершенствование технологий возделывания картофеля имеет критическое значение для достижения высокой урожайности и устойчивого развития аграрного сектора во всем мире [3, 65 с]. В условиях глобального изменения климата и растущего населения необходимость в продуктивных и устойчивых сортах картофеля становится более актуальной. По данным ФАО, картофель является четвертой по значимости продовольственной культурой в мире после риса, пшеницы и кукурузы [4, 32с.]. Он широко культивируется в различных климатических условиях, от тропиков до умеренного климата [5, 56 с.], что делает его универсальной культурой для многих стран [6, 62 с.]. Современные исследования показывают, что применение новых агрономических технологий, таких как точное земледелие, биотехнологии и устойчивые практики управления, могут значительно увеличить урожайность картофеля. Например, исследования, проведенные в Европе и США, показали, что использование современных методов орошения и управления питательными веществами может увеличить урожай картофеля на 20-30% [7, 82 с.]. Китайские сорта картофеля, о которых идет речь, также играют важную роль в мировой практике. Эти сорта демонстрируют высокую адаптивность к различным климатическим условиям и обладают хорошей устойчивостью к болезням, что делает их подходящими для использования в различных регионах. Исследования показывают, что такие сорта, способны обеспечивать высокие показатели урожайности, что позволяет странам, как Казахстан, улучшать свои результаты в картофелеводства [8, 12 с].

Таким образом, внедрение новых технологий и сортов картофеля, таких как китайские, является ключевым фактором для повышения продуктивности и устойчивости картофелеводства не только в Казахстане, но и во всем мире [10, 14 с.].

В решении проблемы увеличения урожайности картофеля, наряду с всесторонним умелым использованием внутренних резервов, достижений науки и передовых технологий, первостепенную роль играет внедрение в производство новых, адаптированных к местным климатическим условиям сортов картофеля. Необходимо внедрить в производство высокопродуктивные, ресурсосберегающие сорта картофеля с высоким выходом и качеством. Сорта, обладающие устойчивостью к болезням, пластичны к различным агроклиматическим и экологическим условиям в зоне возделывания.

Цель и задачи

Цель исследований – оценка зарубежных сортов картофеля, обладающих высокой продуктивностью, адаптированных к климатическим и агротехническим факторам региона.

Задачи исследований:

- определить метеорологические условия места проведения исследования;
- провести фенологические наблюдения за ростом и развитием растения картофеля;
- определить урожайность картофеля.

Методы и материалы

Экспериментальные исследования проводились в Костанайской области в крестьянском хозяйстве «ТЭРРА». Основной вид деятельности хозяйства – производство товарного и семенного картофеля, а также других овощей (капуста, морковь, свекла, лук) на орошаемых землях Костанайского района. Исследования проводились в трехкратной повторности. Объект исследования являлись китайские сорта картофеля: XS-1, XS-2, XS-3, XS-4, XS-5, XS-6, XS-7, XS-8, XS-9. Посев проводился в оптимальные сроки, при физической спелости почвы, вторая декада мая.

В исследованиях по изучению зарубежных сортов картофеля применялась методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры), а также методические указания по экологическому сортоиспытанию картофеля [11, 12]. В опытах по изучению сохраняемости сортов картофеля – методические указания по хранению картофеля [13]. Клубни картофеля по 5 кг в 4-кратной повторности хранились в условиях активной вентиляции с оптимальными условиями в основной период хранения (температура +2+40С, относительная влажность воздуха – 90-95%). Температура в картофелехранилище измерялась с помощью термометров, относительная влажность воздуха – психрометром Августа. В процессе хранения в хранилище постоянно проводился контроль за температурно-влажностным режимом. Оптимальные условия поддерживались системой вентилирования (естественная, принудительная вентиляция) и обогрева (калориферы).

Учет фенологических фаз развития картофельных растений и определение высоты роста растений на картофельных плантациях проводился по методике исследования по культуре картофеля [14, 170 с.]. Для начала фенологической фазы был взят период, когда 10% исследованных растений по сортам вошли в эту фазу, а для полной фазы был взят период прорастания 75% исследованных образцов. Высота растений была измерена с помощью переносного снегоизмерительного рельса длиной 180 см.

Схема посадки – 70*25. Глубина – 7 см. На посевах картофеля проводилась своевременная борьба с сорняками ручным и механическими способами. В течении вегетации картофеля проводили окучивание на глубину 14-16 см.

Достоверность результатов проводилась путем математической обработки данных, с помощью статистической программы Statistica.

Результаты и обсуждение

В экспериментальном 2024 году было испытано 9 сортов картофеля зарубежной селекции Китайской Народной Республики. В качестве стандарта был использован районированный в Костанайской области с 2012 года сорт Гала.

В таблице представлена характеристика 9 сортов картофеля мини-клубней (таблица 1). Сорта картофеля отличались по форме, окраске, процентному содержанию крахмала, вегетационному периоду и урожайности.

В период проведения исследований метеорологические условия года характеризовались, как достаточно увлажненные. Гидротермический коэффициент по Селянинову составил более > 1,5 – чрезмерно влажные. В период вегетации растений картофеля высота в фазу созревания варьировалась от 58,1 см до 73,3 см, в зависимости от сорта картофеля (рисунок 1), (таблица 2).

Таблица 1 – Характеристика зарубежных сортов (мини-клубни)

Сорт картофеля	Картофель форма	Цвет кожицы картофеля	Цвет мякоти картофеля	Цветы	Глаза-бутоны цвет	Количество сухого вещества	Вегетационный период	Урожайность
XS1	Длинный эллиптический	желтый	желтый	белый	мелкий	26.00%	120d	2160.3 kg/667m2
XS2	Эллиптический	желтый	желтый	фиолетовый	мелкий	22.16%	110d	1449.2 kg/667m2
XS3	Эллиптический	желтый	желтый	белый	мелкий	24.50%	120d	2164 kg/667m2
XS4	Эллиптический	желтый	желтый	белый	мелкий	28.90%	125d	1900 kg/ 667m2
XS5	Эллиптический	белый	белый	фиолетовый	мелкий	25.02%	148d	2617.9 kg/ 667m2
XS6	Эллиптический	желтый	желтый	белый	мелкий	26.03%	121d	1820.91 kg/667m2
XS7	Длинный яйцевидный	желтый	белый	белый	мелкий	21.42%	101d	1949.4 kg/667m2
XS8	Длинный эллиптический	красный	желтый	красный	мелкий	25.72%	120d	2250 kg/667m2
XS9	круговой	желтый	желтый	фиолетовый	мелкий	26.38%	160d	2275.8 kg/667m2

Таблица 2 – Высота растений картофеля в зависимости от фазы вегетации, см

№	Сорт	Фазы		
		Бутонизация,см	Цветания,см	Конец вегетации,см
1	XS-1	27,2	66,2	58,1
2	XS-2	32,9	55,2	58,6
3	XS-3	33,7	62,8	59,2
4	XS-4	41,8	71,4	73,1
5	XS-5	42,1	55,6	69, 2
6	XS-6	40,5	53,4	57,5
7	XS-7	39,8	49,7	70,3
8	XS-8	50,2	72,8	73,3
9	XS-9	42,6	69,8	72,5

Рисунок 1 – Фенологические наблюдения за растения картофеля

Урожайность картофеля в северном Казахстане зависит от нескольких взаимосвязанных факторов: количество сохранившихся растений к уборке, количество клубней с одного куста, масса одного клубня – все эти факторы оказывают влияние на урожайность картофеля. Исследования показали, что вариант XS-8 превосходил другие по всем параметрам. Так, количество растений к уборке составило 55 штук, количество клубней с одного куста составило – 8,0 штук, при этом масса одного клубня составила – 1,6 кг, соответственно урожайность на этом варианте была отмечена наибольшей – 0, 769 кг/га (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность картофеля

Сорт	Количество растений к уборке, шт	Количество клубней с одного куста, шт	Средний вес одного клубня, кг	Урожайность, кг
XS -1	51	10,0	1,2	0,671
XS-2	52	6,0	0,7	0,234
XS-3	43	9,0	1,3	0, 640
XS-4	45	5,0	0,8	0, 210
XS-5	59	5,0	0,9	0, 238
XS-6	52	4,0	0,7	0, 164
XS-7	53	7,0	1,4	0, 602
XS-8	55	8,0	1,6	0, 769
XS-9	54	8,0	1,3	0, 616
среднее	52,0	6,8	1,1	0,5

Заключение

Таким образом, климатические условия, такие как температура, осадки и продолжительность вегетационного периода оказывают влияние на рост и развитие растений картофеля. Данные сорта отличались по продолжительности вегетационного периода и находились в зеленой окраске до уборки урожая. Урожайность картофеля с участка составила 395,7 центнеров с гектара для девяти китайских сортов, что свидетельствует о высоком потенциале этих сортов в нашем регионе. Ключевыми факторами, влияющими на урожайность, являются выбор сорта, агрономические практики, климатические условия, состояние почвы и плотность посадки. Сорта картофеля различаются по своему урожайному потенциалу, и использование высокоурожайных сортов может значительно повысить результат.

Благодарность

Научно-исследовательская работа была выполнена в полях сельскохозяйственного предприятия «Тэрра». Мы выражаем искреннюю благодарность Семейкину Владимиру Ивановичу за оказанное доверие и возможность проводить эксперимент. Его поддержка и содействие позволили нам успешно реализовать наши исследовательские цели и получить ценные данные.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations** [Электронный ресурс]: URL:http://faostat3fao.org/ download/Q/QC/E, (дата обращения: 07.12.2024).

2. **Шпаар Д. Защита растений в устойчивых системах землепользования** [Текст]: учеб. для вузов / Д. Шпаар.- Т.:2003. – 391 с.

3. **Картофель. Под общ.ред. Д.Шпаара** Урожай и качество картофеля [Текст] / С.Н.Карманов., В.П.Кирюхин, В.А. Коршунов // сельское хозяйство. – 1988. С.167.

4. **Об утверждении Государственного реестра селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан [Текст]:** зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 28 августа 2009 года № 5759.

5. **Шарипова Д.С. Влияние различных видов севооборота на пораженность вредными организмами и продуктивность картофеля на юго-востоке Казахстана** [Текст] / Д.С.Шарипова**,** Т.Е. Айтбаев **//** Вестник «Ізденістер, нәтижелер – Исследования,результаты» – Алматы: 2017. – С. 373-379.

6. **Бакунов А.Л. Характеристика сортов картофеля по урожайности и адаптивной способности в условиях засухи** [Текст] / А.Л.Бакунов, Н.Н.Дмитриева, А.В.Милехин, С.Л.Рубцов // Известия Самарского научного центра РАН. – Т. 16. – No5 (3). – 2014. – С. 1109-1111.

7. **Шарипова Д.С., Айтбаев Т.Е., Тажибаев Т.С. Влияние минеральных удобрений на качество и сохраняемость картофеля** [Текст] / Сб. тр. Межд. научно-практ.конф.: Новая стратегия научно-образовательных приоритетов в контексте развития АПК, посв. 85-летию Казахского национального аграрного университета. – Алматы, 2015. – Том II. – 2015. – С.192-196.

8. **Токбергенова Ж.А., Лим Хак-Тай, Бабаев С.А., Айтбаев Т.Е., Амренов Б.Р. Результаты экологического испытания сортов картофеля южнокорейской селекции в условиях юго-востока Казахстана**/ ж. «Ізденістер, нәтижелер – Исследования и результаты». – Алматы, 2010. – No 3. – С.247-251.

9. **Стандарт ЕЭК ООН S-1, касающийся сбыта и контроля товарного качества семенного картофеля.** Издание 2016. – Организация Объединенных Наций, Нью-Йорк и Женева, 2016. – 44 с.

10. **Анисимов Б.В., Усков А.И., Варицев Ю.А., Белов Л.Г., Варицева Г.П., Галаева А.Н. Методические указания по проведению послеуборочного контроля семенного картофеля при его сертификации с использованием метода иммуноферментного анализа**. – Москва, 2004. – 26 с.

11. **Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (картофель, овощные и бахчевые культуры)**. – Выпуск 4. – М.: «Колос», 1975. – 183 с.

12. **Красавин В.Ф., Федосеев В.А. Экологическое сортоиспытание сортов картофеля в Казахстане**. – Кайнар-Чаглинка, 2004. – 14 с.

13. **Методические указания по проведению исследований по хранению картофеля**. – М.,1998.

14. **Методология исследования культуры картофеля [Текст]: труды НИИ картофелеводства** / Москва: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина Отдел растениеводства и селекции. – 1967. – 263 с.

REFERENCES:

1. **FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Available at: http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E (accessed 07 December 2024).

2. **Shpaar D. Zashhita rastenij v ustojchivy'h sistemah zemlepolzovaniya** [Plant protection in sustainable land use systems]. 2003, 391 p. (In Russian).

3. **Karmanov S.N., Kiruhin V.P., Korshunov V.A. Kartofel'. Urozhaj I kachestvo kartofelya** [Potato yield and quality]**.** Sel'skoe hozyajstvo, 1988, 167 p. (In Russian).

4. **Ob utverzhdenii Gosudarstvennogo reestra selekcionny'h dostizhenij, rekomenduemy'h k ispol'zovaniyu v Respublike Kazahstan** [On approval of the state register of breeding achievements recommended for use in the Republic of Kazakhstan and the list of promising varieties of agricultural plants]. Registered in the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan dated August 28, 2009, no. 5759 (In Russian).

5. **Sharipova D.S., Ajtbaev T.E. Vliyanie razlichny'h vidov sevooborota na porazhennost' vredny'mi organizmami i produktivnost' kartofelya na yugo-vostoke Kazahstana** [Impact of different types of crop rotation on pest infestation and potato productivity in the South-Eastern Kazakhstan]. *Vestnik «Izdenister, natizheler – Issledovaniya,rezul'taty'»*, Almaty, 2017, p. 373-379. (In Russian).

6. **Bakunov A.L., Dmitrieva N.N., Milichin A.V., Rubcov A.S. Harakteristika sortov kartofelya po urozhajnosti i adaptivnoj sposobnosti v usloviyah zasuhi** [Characteristics of potato varieties by yield and adaptive capacity in drought conditions]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN*, 2014, vol.. 16, no. 5 (3), pp. 1109-1111 (In Russian).

7. **Sharipova D.S., Ajtbaev T.E., Tazhibaev T.S. Vliyanie mineral'ny'h udobrenij na kachestvo i sohranyaemost' kartofelya** [The influence of mineral fertilizers on the quality and storage qualities of potato]. *Sb. tr. Mezhd. nauchno-prakt.konf.: Novaya strategiya nauchno-obrazovatel'ny'h prioritetov v kontekste razvitiya APK, posv. 85-letiyu Kazahskogo nacional'nogo agrarnogo universiteta, Almaty, 2015, vol. II, pp.192-196. (In Russian).*

8. ***Tokbergenova Zh.A., Lim Hak-Taj,* Babaev S.A., Ajtbaev T.E., Amrenov B.R. Rezul'taty' e'kologicheskogo ispy'taniya sortov kartofelya yuzhnokorejskoj selekcii v usloviyah yugo-vostoka Kazahstana** [Results of ecological testing of potato varieties of the South Korean selection in the conditions of the South-Eastern Kazakhstan]. *Vestnik «Izdenister, natizheler – Issledovaniya,rezul'taty'»*, Almaty, 2010, no.3, pp. 247-251. (In Russian).

9. **Standart EE'K OON S-1, kasayushhijsya sby'ta i kontrolya tovarnogo kachestva semennogo kartofelya** [UNECE Standard S-1 concerning the marketing and commercial quality control of seed potatoes]. Ed. 2016, United Nations, New York and Geneva, 2016, 44 p. (In Russian).

10. **Anisimov B.V., Uskov A.I., Varicev Yu.A. et al. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu posleuborochnogo kontrolya semennogo kartofelya pri ego sertifikacii s ispol'zovaniem metoda immunofermentnogo analiza** [Guidelines for conducting post-harvest control of seed potatoes during its certification using ELISA method]. Moscow, 2004, 26 p. (In Russian).

11. **Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvenny'h kul'tur (kartofel', ovoshhny'e i bahchevy'e kul'tury')** [Methodology of state variety testing of agricultural crops (potatoes, green crops and cucurbits crops)]. Issue 4, Moscow, Kolos, 1975, 183 p. (In Russian).

12. **Krasavin V.F., Fedoseev V.A. E'kologicheskoe sortoispy'tanie sortov kartofelya v Kazahstane** [Ecological potato variety testing in Kazakhstan]. Kainar-Chaglinka, 2004, 14 p. (In Russian).

13. **Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu issledovanij po hraneniyu kartofelya** [Guidelines for conducting research on potato storage]. Moscow, 1998. (In Russian).

14. **Metodologiya issledovaniya kul'tury' kartofelya** [Potato culture research methodology]. Ttrudy' NII kartofelevodstva, Moscow, Vsesoyuznaya akademiya sel'skohozyajstvenny'h nauk im. V.I. Lenina, otdel rastenievodstva I selekcii, 1967, 263 p. (In Russian).

Сведения об авторах:

Меделбек Меруерт – докторант 2 курса образовательной программы 8D08101 – Агрономия, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Абая 28, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: mekukausar@gmail.com.*

Ансабаева Асия Симбаевна – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры агрономии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Shan Weixing – профессор колледжа агрономии, Northwest A&F University, Китайская Народная Республика, 712100, г. Янлин, 3 Taicheng Road, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Куанышбаев Сеитбек Бекенович – Председатель Правления – Ректор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Меделбек Меруерт – 8D08101 Агрономия ББ 2 курс докторанты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000 Қостанай қ, Абай көш 28, тел.: +7-777-490-77-79; e-mail: mekukausar@gmail.com.*

Ансабаева Асия Симбайқызы – PhD докторы, агрономия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000 Қостанай қ, Байтұрсынов көш 47, каб.306, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Shan Weixing – Агрономия колледжінің профессоры, Northwest A&F университеті, Қытай Халық Республикасы, 712100, Янлин, 3 Taicheng Road, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Қуанышбаев Сейітбек Бекенұлы – Басқарма Төрағасы – Ректор, "Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті" КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000 Қостанай қ, Байтұрсынов көш 47, тел.: +7-777-490-77-79; e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Medelbek Meruert – 2nd-year Doctoral student, "8D08101 Agronomy" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28 Abai Str., tel.: +7-777-490-77-79, e-mail: mekukausar@gmail.com.*

Ansabayeva Assiya Simbayevna – PhD, Associate Professor of the Department of agronomy, Akhmet Baitursynuly Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: +7-777-490-77-79, ; e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Shan Weixing – Professor of the College of Agronomy, Northwest A&F University, People's Republic of China, 712100 Yangling, 3 Taicheng Road, tel.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

Kuanyshbayev Seitbek Bekenovich – Chairperson of the Board, President of the Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baytursinov Str., tel.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.

МРНТИ: 68.31.21:38.61.31:20.23.17
УДК 556.31,556.38
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_167

РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Оңласынов Ж.Ә. – PhD, заведующий лабораторией ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Муратова М.М. – ведущий инженер лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан.

Ресурсы подземных вод играют ключевую роль в устойчивом развитии экономики и экологии Республики Казахстан, обеспечивая потребности населения, сельского хозяйства и промышленности. Однако с увеличением антропогенной нагрузки и изменений климата, грамотное управление этими ресурсами становится исключительно важным. В этом контексте внедрение геоинформационно-аналитических систем (ГАС) представляет собой эффективный инструмент для мониторинга, анализа и управления подземными водами. Южный Казахстан находится в аридной климатической зоне, где ресурсы пресной воды являются ограниченными, что серьезно затрудняет ведение сельского хозяйства, особенно обводнения пастбищ. В условиях растущих потребностей в продовольствии и изменений климата, эффективное управление водоносными горизонтами становится необходимым для сохранения экосистем и повышения производительности сельского хозяйства. Геоинформационно-аналитическая система (ГАС) позволяет накапливать, обрабатывать и анализировать данные о водных ресурсах, что делает её незаменимым инструментом для устойчивого управления водными ресурсами.

Пастбищные массивы играют ключевую роль в обеспечении кормовой базы для скота, поддержании экосистем и сохранении традиционного образа жизни местных жителей. Пастбищные массивы имеют существенное значение для экономики и экологии региона:

- *кормовая база;*
- *экологическая устойчивость;*
- *социально-экономическое значение.*

В Институте гидрогеологии и геоэкологии им. У.М. Ахмедсафина разработана и функционирует геоинформационно-аналитическая система ресурсов подземных вод Республики Казахстан. Структура системы создавалась с учетом потребностей в гидрогеологических сведениях, наличия картографических данных и возможностей используемой геоинформационной системы.

Ключевые слова: *геоинформационно-аналитическая система (ГАС), водоносные горизонты, база данных, подземные воды, входные данные, обводнение, пастбищные территории.*

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ПЕРСПЕКТИВТІ СУ ҚАБАТТАРЫНЫҢ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ-ТАЛДАУ ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ҚҰРУ

Оңласынов Ж.Ә. – PhD, ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының меңгерушісі, У.М.Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Муратова М.М. – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының бас инженері, У.М.Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Жер асты суларының ресурстары халықтың, ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіптің қажеттілігін қамтамасыз ете отырып, Қазақстан Республикасының экономикасы мен экологиясының тұрақты дамуында шешуші рөл атқарады. Алайда, антропогендік жүктеме мен климаттың өзгеруінің ұлғаюымен осы ресурстарды сауатты басқару айрықша маңызды болып табылады. Бұл тұрғыда геоақпараттық-талдау жүйелерін (ГАЖ) енгізу жер асты суларын мониторингілеу, талдау және басқару үшін тиімді құрал болып табылады.

Оңтүстік Қазақстан тұщы су ресурстары шектеулі аридті климаттық аймақта орналасқан, бұл ауыл шаруашылығын жүргізуді, әсіресе жайылымдарды суландыруды айтарлықтай қиындатады. Азық-түлікке қажеттіліктің өсуі және климаттың өзгеруі жағдайында су тұтқыш көкжиектерді тиімді басқару экожүйелерді сақтау және ауыл шаруашылығының өнімділігін арттыру үшін қажетті болып отыр. Геоақпараттық-талдау жүйесі (ГАЖ) су ресурстары туралы деректерді жинақтауға, өңдеуге және талдауға мүмкіндік береді, бұл оны су ресурстарын орнықты басқарудың ажырамас құралына айналдырады.

Жайылымдық алқаптар мал азығы базасын қамтамасыз етуде, экожүйелерді қолдауда және жергілікті тұрғындардың дәстүрлі өмір салтын сақтауда негізгі рөл атқарады. Жайылымдық алқаптардың өңірдің экономикасы мен экологиясы үшін маңызы зор:

• жемшөп базасы;

• экологиялық тұрақтылық;

• әлеуметтік-экономикалық маңызы.

Ұ.М.Ахмедсафин атындағы Гидрогеология және геоэкология институтында Қазақстан Республикасының жер асты сулары ресурстарының геоақпараттық-талдау жүйесі әзірленіп, жұмыс істейді. Жүйенің құрылымы гидрогеологиялық мәліметтерге қажеттілікті, картографиялық деректердің болуын және пайдаланылатын геоақпараттық жүйенің мүмкіндіктерін ескере отырып құрылды.

Түйінді сөздер: *геоақпараттық-талдау жүйесі (ГАЖ), сулы көкжиектер, деректер базасы, жерасты сулары, кіру деректері, суландыру, жайылымдық аумақтар.*

DEVELOPMENT AND CREATION OF A GEOINFORMATIONAL AND ANALYTICAL SYSTEM FOR PROMISING AQUIFERS IN THE SOUTH KAZAKHSTAN

Onlassynov Zh.A. – PhD, Head of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience, Satbayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Muratova M.M. – Leading engineer of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience, Satbayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Groundwater resources play a key role in the sustainable development of the economy and ecology of the Republic of Kazakhstan, meeting the needs of the population, agriculture, and industry. However, with the increase in anthropogenic pressure and climate change, effective management of these resources becomes exceptionally important. In this context, the implementation of geoinformation and analytical systems (GIAS) serves as an effective tool for monitoring, analyzing, and managing groundwater. Southern Kazakhstan is located in the arid climate zone, where freshwater resources are limited, making it especially challenging for agricultural practices, particularly for the irrigation of pastures. Given the rising demand for food and the impacts of climate change, effective management of aquifers is necessary to preserve ecosystems and enhance agricultural productivity. The GIAS allows for the accumulation, processing, and analysis of data on water resources, making it an indispensable tool for sustainable water resource management.

Pasturelands play a crucial role in providing forage for livestock, maintaining ecosystems, and preserving the traditional way of life for local residents. Pasturelands are significant for the economy and ecology of the region in various ways:

- *forage base;*
- *ecological sustainability;*
- *social and economic importance.*

At the Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience, a geoinformation and analytical system for groundwater resources in the Republic of Kazakhstan has been developed and is operational. The system structure was created taking into account the needs for hydrogeological information, the availability of cartographic data, and the capabilities of the geoinformation system used.

Key words: *geoinformation and analytical systems (GIAS), aquifers, database, groundwater, input data, flooding, pastureland.*

Введение

Структура и компоненты ГАС. Геоинформационно-аналитическая система ресурсов подземных вод – это инструмент, который позволяет собирать, анализировать и визуализировать пространственные данные о водных ресурсах. Основные функции ГАС включают:

1. Картографирование: создание детализированных карт, содержащих информацию о местонахождении и состоянии водоносных горизонтов.

2. Анализ: проведение гидрогеологических исследований, позволяющих оценить запасы подземных вод, их качество и динамику.

3. Моделирование: прогнозирование изменений в ресурсах подземных вод под влиянием различных факторов, таких как климатические колебания и антропогенные воздействия.

4. Мониторинг: отслеживание уровня подземных вод и их качества в реальном времени, что позволяет оперативно реагировать на изменения.

Разработка и создание базы данных (далее БД). В рамках разработки гидрогеологической автоматизированной системы (ГАС) были изучены и адаптированы методики, применявшиеся в проектах баз данных других исследователей. Например, казахстанские ученые использовали интегрированный подход, основанный на аналитической иерархии и методах географических информационных систем (ГИС), для определения потенциальных мест размещения прудов. Кроме того, было изучено применение ГИС для исследования городских территорий, включая анализ данных инженерно-геологических бурений. Рассматривались также методы ГИС и дистанционного зондирования для количественной оценки скорости пополнения грунтовых вод [1, с.793, 2, с.2258, 3, с.167].

Индийскими учеными был выполнен ГИС-анализ для определения зон пополнения подземных вод с использованием дистанционного зондирования и интеграции восьми тематических слоев. Эти слои включали

геологию, геоморфологию, уклон, почвы, землепользование, уровень воды после муссонов, глубину выветривания и дренажные структуры. Для разработки тематических карт применялись топографические данные, спутниковые изображения (ASTER) и другие методы [4, с.201].

Турецкие исследователи успешно интегрировали ГИС и дистанционное зондирование для изучения родников как ключевых источников подземных вод [5, с.826].

В Калмыкии российские ученые совместно с зарубежными коллегами провели исследования по картографированию зон потенциала подземных вод. Были использованы разнообразные тематические слои, такие как землепользование, геоморфология, литология, осадки, NDVI, плотность дренажа, растительность и рельеф. Эти данные в совокупности применялись для построения карты зон потенциала подземных вод (GWPZ) [6, с.36].

Малазийские специалисты разработали подход на основе ГИС и дистанционного зондирования для прогнозирования зон потенциала подземных вод в провинции Перак. Использовалась многокритериальная методология анализа данных, включавшая информацию о скорости отдачи подземных вод из 28 местоположений скважин. На основе полученных данных создавались тематические карты, отражающие гидрологические и гидрогеологические параметры [7, с.321].

В Саудовской Аравии проводились работы по картированию потенциальных зон хранения подземных вод в бассейне Вади-Аурнах. Использовались методы дистанционного зондирования (спутниковые снимки Landsat 7 ETM+, ASTER и SRTM) и ГИС (ArcView). Были учтены факторы, влияющие на хранение подземных вод: литология, уклон, трещиноватость пород, осадки, дренаж и растительность [8, с. 1481].

Европейские ученые интегрировали методы дистанционного зондирования, цифровые модели рельефа (ЦМР), ГИС и полевые исследования для анализа грунтовых вод в Эритрее. На основе данных дистанционного зондирования были созданы литологические и линеаментные карты. ЦМР применялись для геоморфологического анализа. Все слои данных были объединены в ГИС для дальнейшего анализа [9, с.729].

В Иордании специалисты реализовали комплексный подход, основанный на ГИС и дистанционном зондировании, для определения перспективных участков подземных вод. Методика включала оценку гидрологических, геологических и топографических факторов, что позволило разработать карту потенциала подземных вод [10, с.718].

Цель: создание и разработка геоинформационно-аналитической системы ресурсов подземных вод для Южного Казахстана.

Материалы и методы

БД включает наборы классов объектов, представленных в виде точек, полигонов, полилиний и аннотаций, которые отражают различные характеристики и условия для оценки количественных и качественных характеристик подземных вод.

Входные данные. Для создания и наполнения базы данных были собраны и систематизированы следующие входные данные (рисунок 1):

1) административные границы, включающие полигоны для областей, районов и поселений, а также точки для городов и других населенных пунктов;

2) водозаборные сооружения, представленные точечными объектами, такими как колодцы, скважины и насосные станции;

3) гидрографическая сеть, которая включает полилинии для рек, каналов и ручьев, а также полигоны для озер;

4) ландшафт, описанный полигональными объектами, отражающими различные типы рельефа (долины, возвышенности, равнины).

Также в БД были включены населенные пункты, представленные точечными объектами для городов, поселков и аулов. Условия обеспеченности подземными водами представлены полигональными данными, которые описывают зоны различной обеспеченностью водными ресурсами. Это позволяет выделить территории, наиболее подходящие для обеспечения водоснабжения пастбищных территорий и населенных пунктов.

Рисунок 1 – Входные данные БД в виде набора классов объектов

Гидрогеологические условия описаны с помощью полигональных объектов, которые охватывают различные водоносные горизонты, включая песчаные, известняковые и глинистые слои. Эти данные дают возможность оценить условия залегания, количество и качество подземных вод для их дальнейшего использования.

Пастбищные массивы выделены как полигональные объекты, отражающие территории, используемые для пастбищного животноводства, включая зимовья и сезонные пастбища. Эти данные помогут в планировании обводнения территорий.

Месторождения подземных вод представлены точечными данными, указывающими на перспективные участки для отбора подземных вод. В информационную систему внесены следующие сведения: табличные данные о распределении эксплуатационных запасов подземных вод, дифференцированных по целевому назначению, в разрезе административных областей. Это основная информация для принятия решений по бурению и эксплуатации водозаборов.

Естественные ресурсы подземных вод описаны полигональными объектами, которые включают среднемноголетние величины модулей подземного стока, выраженные л/с на км^2. Эти данные необходимы для оценки ресурсного потенциала пресных и маломинерализованных подземных вод.

Таким образом, в результате проведенной работы была создана интегрированная БД, которая содержит структурированные данные по основным компонентам, влияющим на формирование и использование подземных вод в аридной зоне Южного Казахстана. Эта БД позволяет проводить анализ, моделирование и прогнозирование мероприятий по обводнению пастбищных территорий с учетом различных природных и антропогенных факторов.

Для дальнейшей актуализации и расширения БД рекомендуется:

1) проводить регулярный мониторинг уровня и качества подземных вод;

2) обновлять и актуализировать информацию по водозаборным сооружениям и их состоянию;

3) проводить оценку и анализ изменений в гидрогеологических условиях в связи с климатическими изменениями и антропогенными факторами.

Результаты

В результате структурирования гидрогеологической информации и данных из смежных дисциплин выделены следующие компоненты ГАС: данные обследования водозаборных сооружении; земельные запасы Республики Казахстан; информация о пастбищных массивах; месторождения подземных вод; основная информация о гидрогеологическом объекте и окружающей среде; ресурсы и запасы пресных подземных вод; обеспеченность пресной подземной водой (рисунок 2).

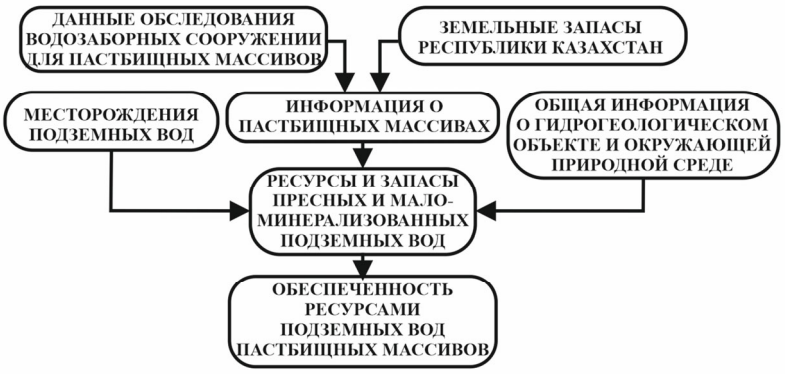


Рисунок 2 – Структура ГАС

Для проведения обследования водозаборных сооружений были использованы следующие методы:

• Полевые исследования: визуальный осмотр сооружений, инвентаризация оборудования и систем.

• Лабораторные анализы: пробы воды были взяты для анализа на соответствие стандартам качества.

• Сравнительный анализ: сравнение полученных данных с установленными нормативами и техническими условиями.

Административно территория Южного Казахстана включает пять областей: Алматинскую, Жетысускую, Жамбылскую, Кызылординскую и Туркестанскую (рисунок 3).

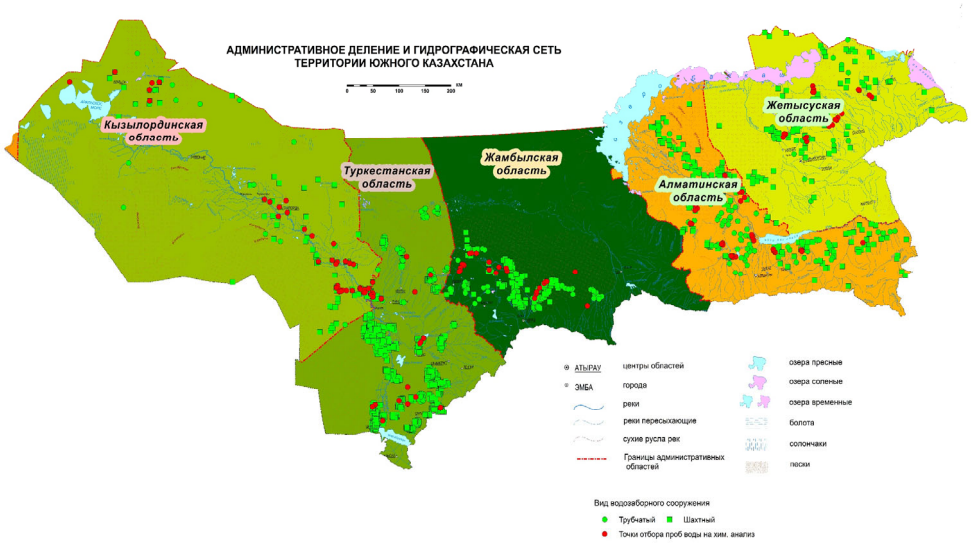


Рисунок 3 – Карта административного деления и гидрографической сети территории Южного Казахстана

Обследование и мониторинг подземных вод проведён осенью 2024 г. В информационную систему введены результаты региональных экспедиционных обследований. В базу семантических данных введены таблицы результатов химических анализов воды, точки расположения обследованных скважин. Записи таблиц связаны с графическими объектами.

Земельные запасы Южного Казахстана представлены картами расположения типов пастбищных массивов в пределах административных областей Южного Казахстана. Данные карты оцифрованы и оформлены в ГИС

системе, основываясь на исходную информацию о земельных запасах Республики Казахстан, представленной в сводном аналитическом отчете о состоянии и использовании земель за 2021 год Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан [11, с.88].

Информация о пастбищных массивах Южного Казахстана представлена картами расположения типов пастбищных массивов в пределах административных областей Южного Казахстана с дополненной информацией результатов обследования и мониторинга водозаборных сооружений, предназначенных для обводнения подземными водами пастбищных массивов (рисунок 4). Оцифрованная векторная информация добавлена в единую базу данных для составления различных тематических карт и проведения специализированных аналитических расчетов.

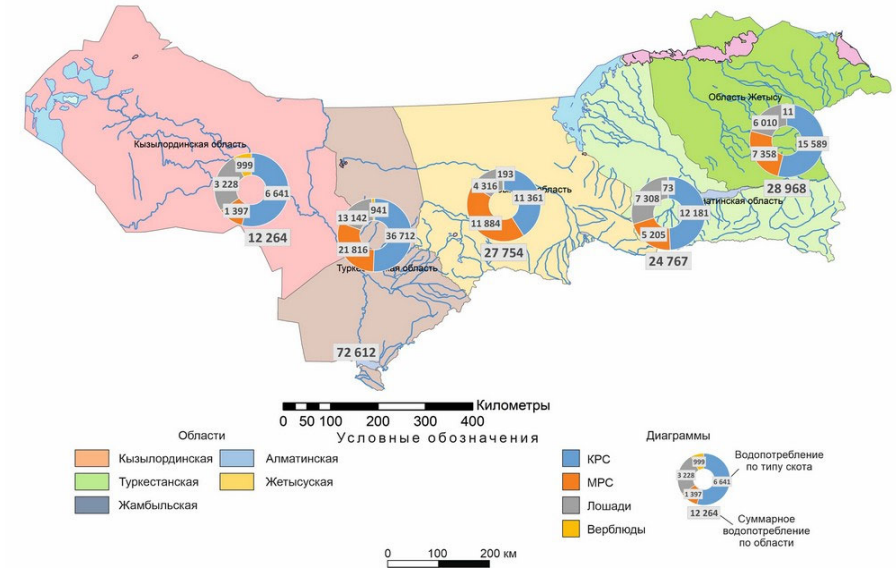


Рисунок 4 – Карта водопотребления скота административных областей Южного Казахстана

Месторождения подземных вод классифицированы по целевому назначению, генетическому типу и категориям утвержденных эксплуатационных запасов. На территории разведано 1373 месторождения подземных вод. В информационную систему внесены следующие сведения: табличные данные о распределении эксплуатационных запасов подземных вод, дифференцированных по целевому назначению, в разрезе административных областей.

Общая информация о гидрогеологическом объекте и окружающей среде основана на информации из атласа гидрогеологических карт Республики Казахстан и отображена на гидрогеологической карте Южного Казахстана. Территория находится на пересечении двух крупных геологических структур – горно-складчатой и платформенной, которые существенно отличаются по гидрогеологическим условиям.

Ресурсы и запасы подземных вод систематизированы по категориям: естественные, прогнозные и эксплуатационные. В данном блоке информационной системы представлены картами естественных ресурсов подземных вод Южного Казахстана с рассчитанными с использованием ГИС-технологий величинами естественных ресурсов и их модулей в пределах пастбищных массивов административных областей.

Обеспеченность ресурсами пресных подземных вод определена для административных областей. В информационную систему внесены карты условий обеспеченности ресурсами подземных вод в пределах территории пастбищных территорий Южного Казахстана. На основании выделенных зон с различными условиями обеспеченности подземными водами были рассчитаны площади с разной степенью обеспеченности и составлена карта обеспеченности подземными водами пастбищных территорий (рисунок 5).

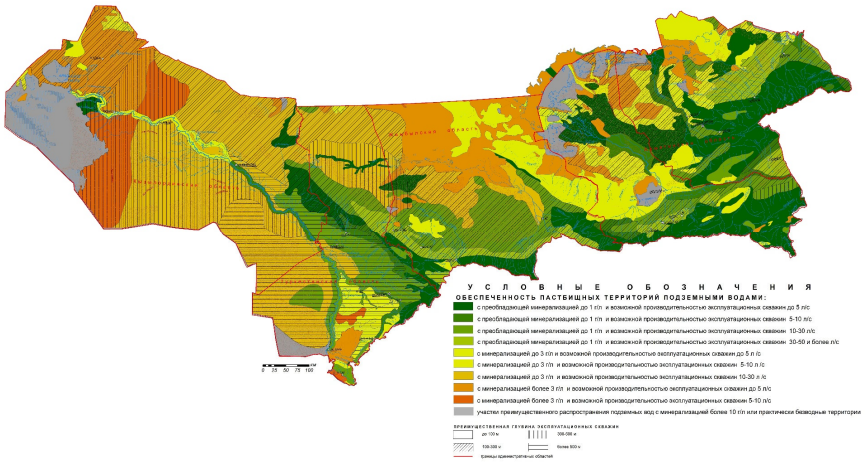


Рисунок 5 – Карта обеспеченности подземными водами пастбищных территорий Южного Казахстана

Разработки и создание ГАС перспективных водоносных горизонтов для обводнения пастбищных территорий аридной зоны Южного Казахстана обеспечит принятие управленческих решений по вопросам оценки и прогнозирования состояния использования пастбищ для скотоводства и кормопроизводства. Созданная система является открытой и может дополняться новыми сведениями.

Заключение

Для успешного функционирования гидрогеологической автоматизированной системы (ГАС) необходимо интегрировать несколько ключевых компонентов. Во-первых, требуется сбор и хранение данных о водных ресурсах, включая информацию о качестве, количестве и пространственном распределении подземных вод. Во-вторых, важно использование специализированного программного обеспечения, такого как ГИС-платформы (например, ArcGIS), для анализа, обработки и визуализации данных. Третьим компонентом является создание структурированных баз данных, содержащих архивную и актуальную информацию о подземных водах. Наконец, необходимо внедрение систем мониторинга, включая датчики и другие технологии, для контроля состояния подземных вод в режиме реального времени. ГАС в Казахстане может быть применена для решения различных задач, включая рациональное управление водными ресурсами с учетом потребностей и доступности в разных регионах, идентификацию зон риска истощения или загрязнения подземных вод и разработку мер по их защите. Система также обеспечивает государственные органы, научные учреждения и общественность актуальной информацией о состоянии подземных вод и может быть использована в образовательных программах для подготовки специалистов в области гидрогеологии и экологии.

Практика создания геоинформационных баз данных и геоинформационно-аналитической системы направлена на обеспечение устойчивости животноводства в условиях климатических и антропогенных изменений и снижения поверхностного речного стока. Полученные результаты соответствуют принятым для геоинформационных систем стандартам. Содержательное наполнение информационной системы удовлетворяет всем требованиям представления специализированной гидрогеологической информации.

В заключение следует отметить, что созданная ГАС перспективных водоносных горизонтов для обводнения пастбищных территорий аридной зоны административных областей страны является частью единой информационной системы подземных вод Казахстана, которая показала свою эффективность как в плане информационного обеспечения научных и практических работ, так и при решении гидрогеологических задач, связанных с получением новых данных. Комплексное использование разных типов материалов, геоинформационные средства анализа данных, возможность одновременного использования сведений, отражающих разные точки зрения на изучаемый гидрогеологический объект, позволяют считать систему инструментом, необходимым каждому ученому-гидрогеологу.

Информация о финансировании

Данное исследование финансировалось Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (BR 24992885 «Научно-практическое обоснование устойчивого развития отечественного животноводства на основе обводнения пастбищных территорий подземными водами»).

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Awan, UK., Tischbein, B., Martius, C., Combining hydrological modeling and GIS approaches to determine the spatial distribution of groundwater recharge in an arid irrigation scheme** [Text] /IRRIGATION SCIENC, 2013. – Vol. 31. – Issue 4. – P.793-806 DOI:10.1007/s00271-012-0362-0.

2. **Teleubay, Z., Yermekov, F ., Tokbergenov, I., Toleubekova, Z., Assylkhanova, A Balgabayev, N., Kovács, Z Identification of Potential Farm Pond Sites for Spring Surface Runoff Harvesting Using an Integrated Analytical Hierarchy Process in a GIS Environment in Northern Kazakhstan** [Text] / WATER, 2023.– Vol. 15. – Issue 12 DOI:10.3390/w15122258.

3. **Alibekova, N., Abisheva, A., Dosmukhambetova, B., Saktaganova, N., Abdikerova, U., Budikova, A. Use of Gis Technologies for Zoning Urban Areas Taking into Account Engineering-Geological Conditions** [Text] / International journal of geomat, 2023. – Vol. 25. – 110 – P. 167-175, DOI:10.21660/2023.110.3970.

4. **Senthilkumar, M., Gnanasundar, D. & Arumugam, R. Identifying groundwater recharge zones using remote sensing & GIS techniques in Amaravathi aquifer system, Tamil Nadu, South India** [Text] / Sustain Environ Res 29, 15 (2019) https://doi.org/10.1186/s42834-019-0014-7.

5. **Sener, E., Davraz, A. & Ozcelik, M. An integration of GIS and remote sensing in groundwater investigations: A case study in Burdur, Turkey** [Text] / Hydrogeol J 13, 826–834, (2005) https://doi.org/10.1007/s10040-004-0378-5.

6. **Boori, M.S., Choudhary, K. & Kupriyanov, A. Mapping of Groundwater Potential Zone Based on Remote Sensing and GIS Techniques: A Case Study of Kalmykia, Russia** [Text] / Opt. Mem. Neural Networks 28, P.36–49, (2019). https://doi.org/10.3103/S1060992X1901003X.

7. **Mogaji, K.A., Lim, H.S. Application of a GIS-/remote sensing-based approach for predicting groundwater potential zones using a multi-criteria data mining methodology** [Text] / Environ Monit Assess 189, 321, (2017) https://doi.org/10.1007/s10661-017-5990-7.

8. **Al Saud, M. Mapping potential areas for groundwater storage in Wadi Aurnah Basin, western Arabian Peninsula, using remote sensing and geographic information system techniques** [Text] / Hydrogeol J 2010.– 18.– P.1481–1495 https://doi.org/10.1007/s10040-010-0598-9.

9. **Solomon, S., Quiel, F. Groundwater study using remote sensing and geographic information systems (GIS) in the central highlands of Eritrea** [Text] / Hydrogeol J., 2006. – 14. – P.729–741, https://doi.org/10.1007/s10040-005-0477-y.

10. **Hammouri, N., El-Naqa, A. and Barakat, M. An Integrated Approach to Groundwater Exploration Using Remote Sensing and Geographic Information System** [Text] /Journal of Water Resource and Protection, 2012.– №4 – P. 717-724, doi: 10.4236/jwarp.2012.49081.

11. **Сводный аналитический отчёт о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 год** [Текст] / Комитет по управлению земельными ресурсами Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. – Нур-Султан, 2021. – 113 с.

REFERENCES:

1. **Awan UK., Tischbein B., Martius C., Combining hydrological modeling and GIS approaches to determine the spatial distribution of groundwater recharge in an arid irrigation scheme.** *Irrigation Science*, 2013, vol. 31, iss. 4, pp. 793-806. DOI:10.1007/s00271-012-0362-0.

2. **Teleubay Z., Yermekov F ., Tokbergenov I., Toleubekova Z., Assylkhanova A., Balgabayev, N., Kovács, Z Identification of Potential Farm Pond Sites for Spring Surface Runoff Harvesting Using an Integrated Analytical Hierarchy Process in a GIS Environment in Northern Kazakhstan**. *Water*, 2023, vol. 15, iss. 12. DOI:10.3390/w15122258.

3. **Alibekova, N., Abisheva, A., Dosmukhambetova, B., Saktaganova, N., Abdikerova, U., Budikova, A. Use of Gis Technologies for Zoning Urban Areas Taking into Account Engineering-Geological Conditions**. *International Journal of Geomat*, 2023, vol. 25, iss. 110, pp. 167-175. DOI:10.21660/2023.110.3970.

4. **Senthilkumar, M., Gnanasundar, D. & Arumugam, R. Identifying groundwater recharge zones using remote sensing & GIS techniques in Amaravathi aquifer system, Tamil Nadu, South India.** *Sustain Environ Res.*, 2019, 29, 15. https://doi.org/10.1186/s42834-019-0014-7.

5. **Sener, E., Davraz, A. & Ozcelik, M. An integration of GIS and remote sensing in groundwater investigations: A case study in Burdur, Turkey**. *Hydrogeol J.,* 2005, 13, pp. 826–834. https://doi.org/10.1007/s10040-004-0378-5.

6. **Boori, M.S., Choudhary, K. & Kupriyanov, A. Mapping of Groundwater Potential Zone Based on Remote Sensing and GIS Techniques: A Case Study of Kalmykia, Russia.** *Opt. Mem. Neural Networks*, 2019, 28, pp. 36–49. https://doi.org/10.3103/S1060992X1901003X.

7. **Mogaji, K.A., Lim, H.S. Application of a GIS-/remote sensing-based approach for predicting groundwater potential zones using a multi-criteria data mining methodology.** *Environ Monit Assess*, 2017, 189, 321 p. https://doi.org/10.1007/s10661-017-5990-7.

8. **Al Saud, M. Mapping potential areas for groundwater storage in Wadi Aurnah Basin, western Arabian Peninsula, using remote sensing and geographic information system techniques**. *Hydrogeol J.*, 2010, 18, pp. 1481–1495. https://doi.org/10.1007/s10040-010-0598-9.

9. **Solomon, S., Quiel, F. Groundwater study using remote sensing and geographic information systems (GIS) in the central highlands of Eritrea.** *Hydrogeol J.,* 2006, 14, pp. 729–741. https://doi.org/10.1007/s10040-005-0477-y.

10. **Hammouri, N., El-Naqa, A. and Barakat, M. An Integrated Approach to Groundwater Exploration Using Remote Sensing and Geographic Information System**. *Journal of Water Resource and Protection*, 2012, 4, pp. 717-724. DOI: 10.4236/jwarp.2012.49081.

11**. Svodny`j analiticheskij otchyot o sostoyanii i ispol`zovanii zemel` Respubliki Kazahstan za 2021 god** [Comprehensive analytical report on the state and use of land in the Republic of Kazakhstan for 2021]. Nur-Sultan, 2021, 113 p. (In Russian).

Сведения об авторах:

Оңласынов Жұлдызбек Әліханұлы – PhD, заведующий лабораторией ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.: +7-771-621-75-11, e-mail: onlasynov@mail.ru.*

Муратова Мира Муратовна – ведущий инженер лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.: 8-7272-91-46-86, e-mail: doc-mira@mail.ru.

Оңласынов Жұлдызбек Әліханұлы – PhD, ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының меңгерушісі, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Уәлиханов көш. 94, тел.: +7-771-621-75-11, e-mail: zhuldyzbek. onlasynov@mail.ru.*

Муратова Мира Мұратқызы – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының бас инженері, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, 050010, Алматы қ., Уәлиханов көш. 94, тел.: 8-7272-91-46-86, e-mail: doc-mira@mail.ru.

Onlassynov Zhuldyzbek Alikhanuly – PhD, Head of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 94 Valikhanov Str., tel.: +7-771-621-75-11, e-mail: zhuldyzbek. onlasynov@mail.ru.*

Muratova Mira Muratovna – Leading Engineer of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 94 Valikhanov Str., tel.: 8-7272-91-46-86, e-mail: doc-mira@mail.ru.

МРНТИ: 68.31.21:38.61.31:38.61.91
УДК 556.31,556.3.04
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_174

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПАСТБИЩНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Оңласынов Ж.Ә. – PhD, заведующий лабораторией ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Рахимов Т.А. – PhD, заведующий лабораторией Региональной гидрогеологии и геоэкологии, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан.

Муратова М.М. – ведущий инженер лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан.

Акынбаева М.Ж. – младший научный сотрудник лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан.

В настоящее время из 186,4 млн га пастбищных территорий страны более 56,5% пастбищных угодий не используется по причине отсутствия обводнения, то есть отсутствия инженерных сооружений для водопоя скота, питьевого и бытового водоснабжения обслуживающего персонала. По данным Министерства сельского хозяйства в республике до 60,0% пастбищ значатся обводненными на протяжении более 10 последних лет, что не соответствует действительности. После ликвидации государственных и коллективных форм собственности в сельском хозяйстве многие объекты водной инфраструктуры на пастбищных территориях оказались бесхозными и вышли из строя.

В условиях ограниченности водных ресурсов Казахстана особую значимость приобретает оценка качества подземных вод, используемых для обводнения пастбищ. В данной работе представлены результаты химико-аналитических исследований подземных вод пастбищных территорий Южного Казахстана, проведенных в 2024 году. Исследования включают анализ минерализации, состава макро- и микроэлементов, а также выявление загрязняющих компонентов (нитраты, нефтепродукты, тяжелые металлы). Результаты показывают значительные региональные различия в химическом составе подземных вод. В ряде образцов выявлены превышения предельно допустимых концентраций нитратов и фтора. Полученные данные свидетельствуют о необходимости мониторинга и регулирования водопользования для обеспечения устойчивого развития животноводства в регионе.

Ключевые слова: *подземные воды, пастбищные территории, химический состав воды, качество подземных вод, водопользование.*

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЖАЙЫЛЫМ АУМАҚТАРЫНДАҒЫ ЖЕРАСТЫ СУЛАРЫНЫҢ САПАСЫН БАҒАЛАУ

Оңласынов Ж.Ә. – PhD, ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының меңгерушісі, «У.М.Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Рахимов Т.А. – PhD, Аймақтық гидрогеология және геоэкология зертханасының меңгерушісі, «У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Муратова М.М. – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының бас инженері, «У.М.Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Ақынбаева М.Ж. – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының кіші ғылыми қызметкері, «У.М.Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University», Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Қазіргі уақытта елдің 186,4 млн. га жайылымдық аумағының 56,5% – дан астамы жайылымдық жерлердің сулануының болмауы, яғни мал суаруға, қызмет көрсетуші персоналды ауыз сумен және тұрмыстық сумен жабдықтауға арналған инженерлік құрылыстардың болмауы себебінен пайдаланылмайды. Ауыл шаруашылығы министрлігінің деректері бойынша республикада жайылымдардың 60,0% – ы соңғы 10 жылдан астам уақыт бойы суланған болып саналады, бұл шындыққа жанаспайды. Ауыл шаруашылығындағы мемлекеттік және ұжымдық меншік нысандары жойылғаннан кейін жайылымдық аумақтардағы су инфрақұрылымының көптеген объектілері иесіз болып, істен шықты.

Қазақстанның су ресурстары шектеулі болған жағдайда жайылымдарды суландыру үшін пайдаланылатын жерасты суларының сапасын бағалау ерекше маңызға ие болады. Бұл жұмыста 2024 жылы жүргізілген Оңтүстік Қазақстанның жайылымдық аумақтарының жер асты суларын химиялық-талдамалық зерттеулерінің нәтижелері ұсынылған. Зерттеулерге минералдануды, макро және микроэлементтердің құрамын талдау, сондай-ақ ластаушы компоненттерді (нитраттар, мұнай өнімдері, ауыр металдар) анықтау кіреді. Нәтижелер жер асты суларының химиялық құрамындағы айтарлықтай аймақтық айырмашылықтарды көрсетеді. Бірқатар үлгілерде нитраттар мен фтордың рұқсат етілген шекті концентрациясының артуы анықталды. Алынған деректер өңірде мал шаруашылығының тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін су пайдалануды мониторингілеу және реттеу қажеттігін айғақтайды.

Түйінді сөздер: *жер асты сулары, жайылымдық аумақтар, судың химиялық құрамы, жер асты суларының сапасы, суды пайдалану.*

ASSESSMENT OF GROUNDWATER QUALITY IN PASTURE AREAS OF SOUTHERN KAZAKHSTAN

Onlassynov Zh.A. – PhD, Head of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience, Satbayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Rakhimov T.A. – PhD, Head of the Laboratory of regional hydrogeology and geoecology, Akhmetsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geoscience, Satbayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Muratova M.M. – Leading Engineer of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geosciense, Satbayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Akynbayeva M.Zh. – Junior Researcher of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geosciense, Satbayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Currently, out of the country's 186.4 million hectares of pastureland, more than 56.5% remain unused due to a lack of water sources, primarily the absence of engineering structures for livestock watering, as well as drinking and domestic water supply for service personnel. According to the Ministry of Agriculture, up to 60% of pastures in the country have been irrigated over the past decade, though this figure does not reflect the actual situation. Following the dissolution of state and collective ownership in agriculture, many water infrastructure facilities in pasture areas were abandoned and fell into disrepair.

Under the conditions of limited water resources in Kazakhstan, assessment of groundwater quality used for pasture watering is of particular importance. This paper presents the results of chemical-analytical studies of groundwater of pasture areas of South Kazakhstan, conducted in 2024. The studies include analysis of mineralization, composition of macro- and microelements, as well as identification of polluting components (nitrates, oil products, heavy metals). The results show significant regional differences in the chemical composition of groundwater. A number of samples showed exceedances of maximum permissible concentrations of nitrates and fluoride. The data obtained indicate the need for monitoring and regulation of water use to ensure sustainable development of livestock farming in the region.

Key words: *groundwater, pasture areas, water chemistry, groundwater quality, water use.*

Введение

Обеспечение устойчивого водоснабжения пастбищных территорий Казахстана является важной задачей для животноводства. В условиях дефицита поверхностных вод основным источником водоснабжения становятся подземные воды. Однако их качество может варьировать в зависимости от гидрогеологических условий, антропогенного воздействия и природных факторов. Исследования химического состава подземных вод позволяют оценить их пригодность для использования и выявить потенциальные угрозы для экосистем и сельского хозяйства.

Был осуществлен анализ научных публикаций как казахстанских, так и зарубежных авторов, посвященных схожим вопросам в данной отрасли исследований. Понимание химического режима подземных вод на орошаемых землях актуально для оценки гидрогеологических и мелиоративных процессов. Химический состав воды, природно-климатические условия и характеристики дренажа определяют сложные гидрохимические связи, которые складываются между оросительными водами, почвой, водами аэрационной зоны и грунтовыми водами. В научной работе казахстанского ученого, совместно с зарубежными специалистами, представлены результаты исследований сезонных изменений химического состава подземных вод на орошаемом массиве Каратал, Юго-Восточный Казахстан. Проведен детальный анализ солевого режима и химического состава подземных вод на основе большого количества проб за 2019 год. Результаты показывают, что процессы засоления на массиве определяются гидрогеологическими условиями и наличием дренажа [1, с. 285].

Также отечественными специалистами проводились исследования в Туркестанской области, где в настоящее время возникает проблема дефицита воды из-за различных факторов. К этим факторам относятся снижение трансграничного стока реки Сырдарья, последствия изменения климата, рост населения и экономический рост соседних стран в Центральной Азии. Водообеспеченность действующих ирригационных систем в регионе колеблется от 75% до 95%, снижаясь до 50-60% в засушливые годы, что приводит к значительному дефициту водных ресурсов. В частности, сильно страдает агропромышленный комплекс, крупнейший потребитель воды, более 80% имеющихся водных ресурсов необходимы для орошения. Результаты исследования свидетельствуют о существенных потерях оросительной воды на фильтрацию в регионе, что приводит к значительному повышению уровня грунтовых вод. В результате площадь орошаемых земель с глубиной залегания грунтовых вод до 1 м (гидроморфный режим) в Мактааральском районе увеличилась со 105 га в 1994 г. до 378 га в 2002 г. и до 2562 га в 2021 г., что составляет увеличение в 18 раз. В этих условиях вклад грунтовых вод в общее водопотребление составил 74 %, а оросительной воды – 26 % [2, с. 108].

Целью исследования российских экспертов было установление влияния почвенно-климатических факторов на глубину залегания и степень засоления грунтовых вод в условиях склоново-котловинного ландшафта. Материалом для исследований послужили данные наблюдений за 1990-2021 гг. Гидрогеологический мониторинг шести скважин проводился на стационарах Федерального центра сельскохозяйственных исследований Юго-Восточного региона [3, с. 140].

Американские ученые предложили среднюю глобальную концентрацию растворенных веществ всех основных и выбранных второстепенных и следовых растворенных веществ в активных грунтовых водах, которые представляют 99% жидкой пресной воды на Земле. Прогнозируемые концентрации согласуются с традиционными соотношениями растворенных веществ, концентрациями и термодинамическими индексами насыщения [4, с. 714]. Интенсивная сельскохозяйственная деятельность, такая как чрезмерное внесение удобрений, искусственное орошение, привели к увеличению концентраций некоторых химических соединений в грунтовых водах равнины Иньчуань. Китайские исследователи оценили состояние грунтовых вод с помощью метода однофакторной оценки, метода нечеткой комплексной оценки и метода среднего контрольного коэффициента соответственно [5, с. 111].

Африканскими специалистами были исследованы трещиноватые грунтовые водоносные горизонты, в основном встречающиеся в Южной Африке. Они демонстрируют различные химические характеристики грунтовых вод в разных местах. Определение химии грунтовых вод важно для защиты водоносного горизонта и общего

управления грунтовыми водами. Гидрохимические данные грунтовых вод из 79 скважин в Южной Африке, были проанализированы с использованием интегрированных статистических, геостатистических и пространственно-интерполяционных методов [6, с. 243]. Польские ученые использовали базу данных для анализа, охватывающую период 2008-2018 гг. и касалась содержания выбранных ионов, а также общего содержания растворенных твердых веществ и содержания углекислого газа для исследования химического состава подземных вод [7, с. 112].

Целями исследования специалистов Бангладеш были определение состава подземных вод с последующими попытками изучения пространственной картины распределения качества подземных вод для выявления мест с наличием питьевой воды наилучшего качества. Это было достигнуто путем объединения географической информационной системы, статистического анализа и диаграммного представления [8, с. 4485]. Ученые Южной Кореи проводили исследования по определению основных факторов, контролирующих химический состав образцов грунтовых вод и родниковой воды на острове Чеджудо, Южная Корея [9, с. 777]. Иранские исследователи проводили гидрохимические работы в районе Дамаг, Хамадан, западный Иран, для оценки химического состава грунтовых вод. Сорок репрезентативных образцов грунтовых вод были отобраны из разных скважин для мониторинга химии воды различных ионов [10, с. 87]. Исследования проводились в городе Ботукату, Бразилия, и включали изучение грунтовых вод, используемых для бытового потребления и промышленных целей. Город расположен в зоне подпитки водоносной системы Гуарани (GAS), в которой впервые были описаны пестрые кварцитовые песчаники, накопленные эоловыми процессами в пустынных условиях и названные формацией Ботукату [11, с. 103].

Цель: проведение комплексных химических и аналитических исследований подземных вод пастбищных зон южной части Казахстана, направленных на мониторинг и оптимизацию использования водных ресурсов для поддержания устойчивости животноводческой отрасли в данном регионе.

Задачи: сбор и систематизация данных лабораторных исследований подземных вод пастбищ Южного Казахстана; проведение комплексного анализа полученных результатов; разработка и создание тематических карт на основе проведенных исследований.

Южный Казахстан представляет собой аридный регион, характеризующийся ограниченными ресурсами пресных подземных вод. Гидрогеологическая обстановка региона обусловлена наличием крупных артезианских бассейнов, таких как Сырдарьинский и Шу-Таласский бассейны. Основными водоносными горизонтами являются четвертичные, неогеновые и палеогеновые отложения, содержащие как пресные, так и минерализованные воды. Глубина залегания водоносных горизонтов варьируется от 5 до 150 м, а минерализация изменяется от 0,3 до 10 г/л в зависимости от литологического состава пород. Наибольшее распространение получили гидрокарбонатные, сульфатные и хлоридные воды, формирующиеся под влиянием климатических и геохимических условий. В некоторых районах наблюдаются высокоминерализованные воды, связанные с засолением почв и испарением в условиях засушливого климата (рисунок 1).

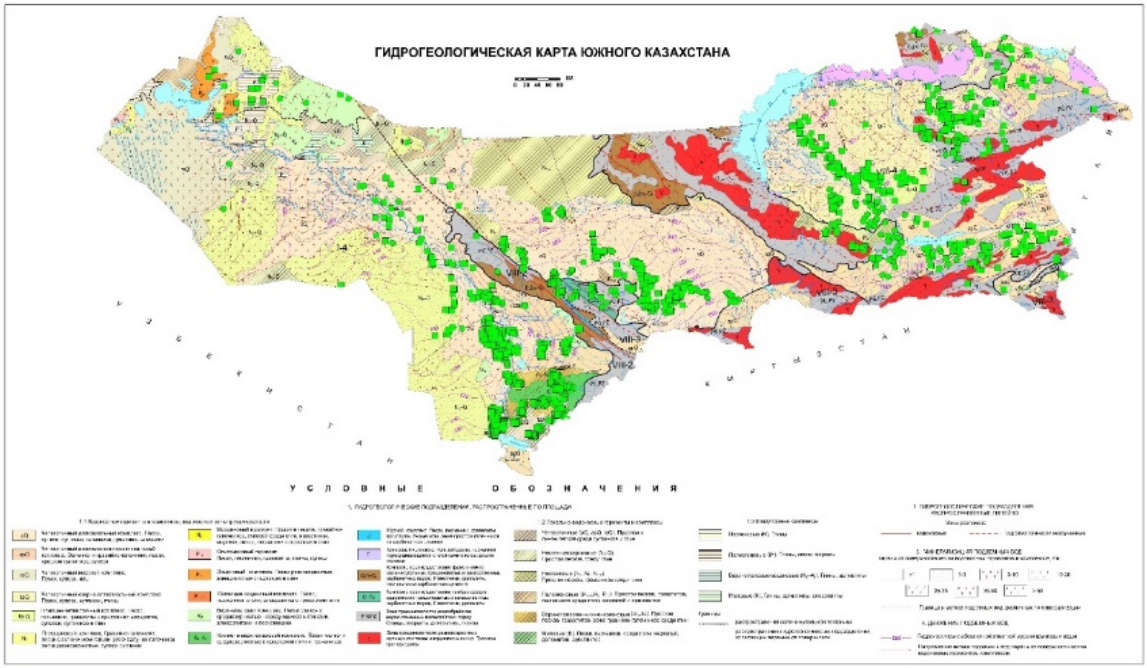


Рисунок 1 – Гидрогеологическая карта Южного Казахстана

Антропогенные факторы оказывают значительное влияние на качество подземных вод в регионе. Интенсивная хозяйственная деятельность, включая сельское хозяйство, промышленность и урбанизацию, приводит к загрязнению водоносных горизонтов различными химическими веществами. Например, в результате применения агрохимикатов в сельском хозяйстве происходит накопление нитратов в подземных водах, что может превышать предельно допустимые концентрации и представлять угрозу для здоровья человека и животных. В промышленно развитых районах наблюдается загрязнение подземных вод тяжелыми металлами, нефтепродуктами и другими токсичными соединениями. Так, в северной промышленной зоне города Павлодара площадь загрязнения подземных вод фтором составляет около 33 км², с концентрацией фтора в подземных водах до 3,0 мг/л, что превышает ПДК в 2 раза [12].

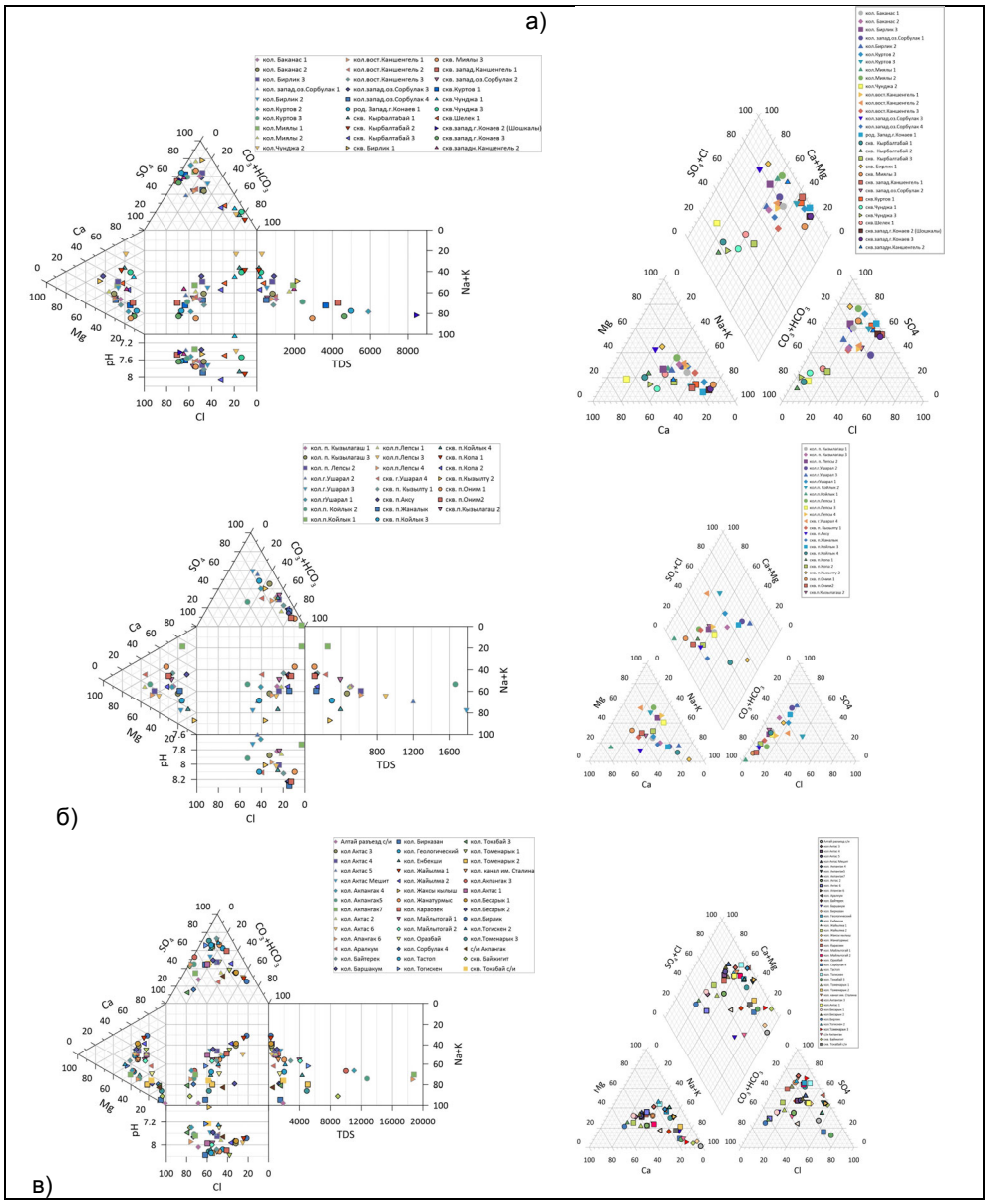
Мировой опыт показывает, что для борьбы с загрязнением подземных вод применяются различные методы, направленные на предотвращение и устранение последствий антропогенного воздействия. Одним из эффективных подходов является использование плавающих очистных систем, представляющих собой искусственные острова, засаженные растениями, способными поглощать загрязняющие вещества. Например, в Непале, Индии и Бангладеш успешно применяются такие системы, созданные из местных отходов, для очистки загрязненных озер. Эти плавающие острова снижают концентрацию нитратов, фосфатов, тяжелых металлов и аммиака в воде, повышая уровень растворенного кислорода и поддерживая водные экосистемы [13].

Кроме того, важным элементом стратегии борьбы с загрязнением подземных вод является разработка и внедрение программ мониторинга и управления качеством водных ресурсов. В Казахстане реализуются областные программы по охране окружающей среды, направленные на снижение антропогенного воздействия на подземные воды. Например, в рамках Государственной программы управления водными ресурсами, были предусмотрены мероприятия по снижению загрязнения, рациональному использованию водных ресурсов и внедрению современных технологий очистки воды [14]. Эти инициативы направлены на обеспечение устойчивого водоснабжения и улучшение качества подземных вод в регионе, что является важным шагом для поддержки сельского хозяйства и сохранения экосистем Южного Казахстана.

Материалы и методы

Исследования проводились в 2024 году в пяти административных областях Южного Казахстана: Кызылординской, Туркестанской, Жамбылской, Алматинской и Жетысуской. В ходе региональных экспедиций были отобраны 152 пробы подземных вод из скважин, колодцев и родников.

Обработка результатов лабораторных исследований проб подземных вод выполнена с помощью программного комплекса AquaChem 11, разработанного Waterloo Hydrogeologic (Канада) для графического отображения в виде диаграмм Пайпера, которые отражают основной анионно-катионный состав подземных вод, и диаграмм Дурова, отображающих содержание основных макрокомпонентов в составе подземных вод и соотношении величины минерализации и значений pH (рисунок 2). Была подготовлена карта пастбищных территории Казахстана для обоснования водоснабжения пастбищных центров, водопоя скота и оазисного орошения (рисунок 3).



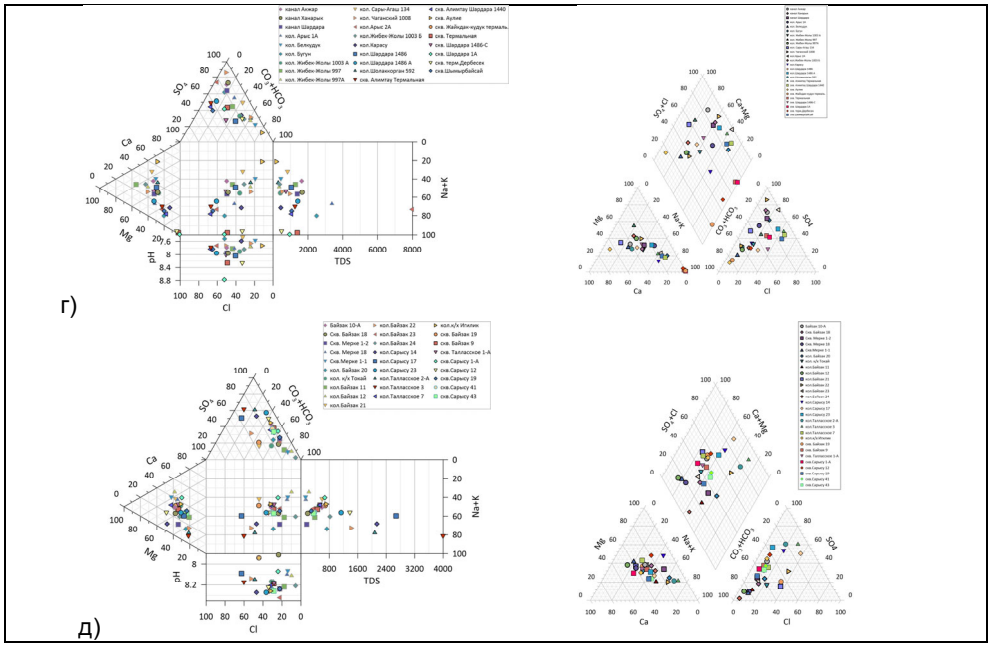


Рисунок 2 – Диаграммы химического состава подземных вод на территории Южного Казахстана:
а) Алматинская; б) Жетысуская; в) Кызылординская; г) Туркестанская; д) Жамбылская

Анализы выполнялись в лаборатории химико-аналитических исследований ИГГ им. У.М. Ахмедсафина. Определяемые параметры включали:

• минерализацию (ГОСТ 26449.1-85);

• концентрации основных макро- (натрий, кальций, магний, сульфаты, хлориды) и микроэлементов (фтор, бор, железо);

• наличие загрязняющих веществ (нитраты, нефтепродукты, тяжелые металлы) согласно государственным стандартам.

Анализ пространственного распределения химического состава подземных вод выполнялся с применением геоинформационных систем (ГИС). Для обработки данных использовались программные комплексы ArcGIS и QGIS, позволяющие анализировать пространственные закономерности изменения гидрохимических показателей.

Дополнительно были проведены экспериментальные исследования по сорбции тяжелых металлов различными природными сорбентами (цеолитами, бентонитовыми глинами), которые могут применяться в будущем для улучшения качества подземных вод. Исследования показали, что наиболее эффективным сорбентом для удаления ионов свинца и кадмия является модифицированный бентонит, который способен снижать концентрацию загрязняющих веществ на 85%.

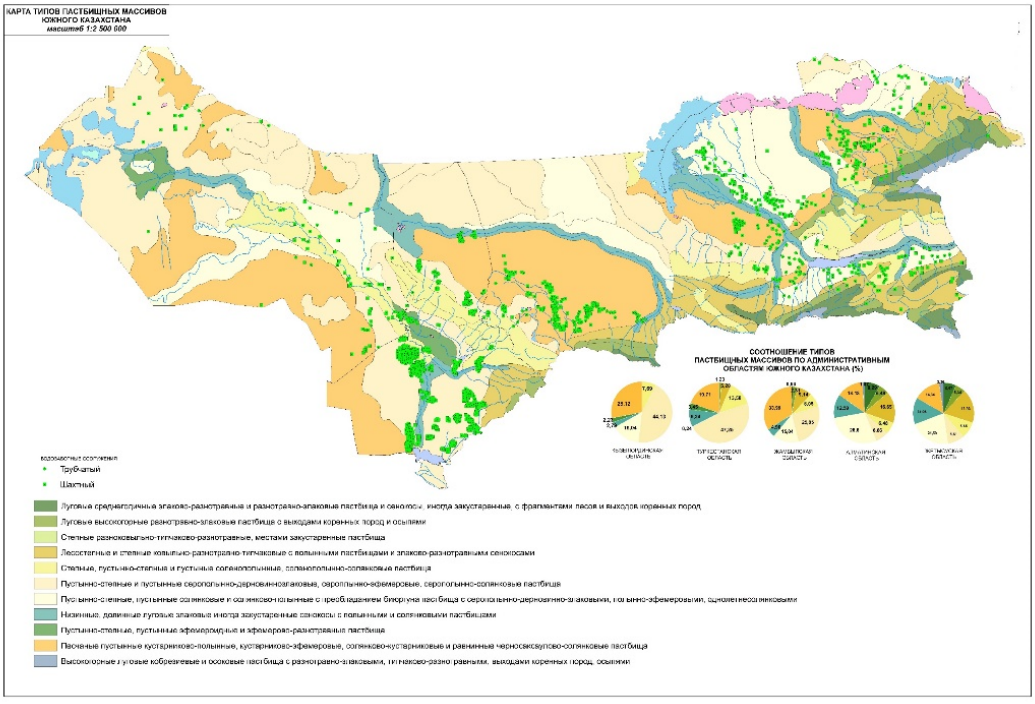


Рисунок 3 – Карта типов пастбищных массивов Южного Казахстана

Пять областей Южного региона охватывают территорию 37 546 000 га. Из них площадь пастбищ составляет 3 091 816 га. Наибольшая площадь обводненных пастбищ находится в Жетысуской области (4920 тыс. га), Наименьшая в Кызылординской области (458,2 тыс. га). При этом наибольшее поголовье скота содержится в Туркестанской области (4872816 голов), наименьшее – в Кызылординской (499080 голов). Общее водопотребление, соответственно, наибольшее – в Жетысусской области (10573,46тыс. м^3/год) и наименьшее в Кызылординской – 4476,33 тыс. м^3/год (рисунок 4). Из них площадь пастбищ составляет 3 091 816 га.

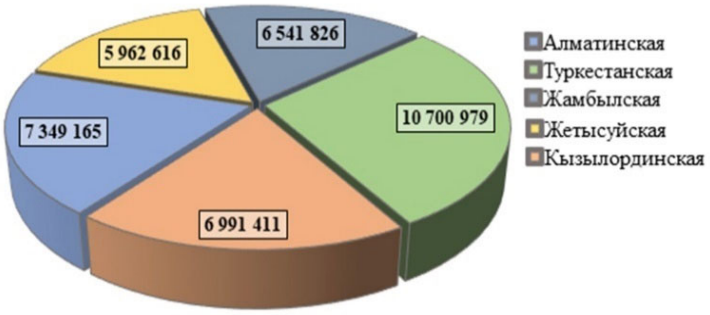


Рисунок 4 – Диаграмма обводнения территории пастбищ Южного Казахстана

Статистическая обработка данных проводилась с использованием методов корреляционного и факторного анализа, что позволило установить взаимосвязи между различными химическими показателями воды и источниками загрязнения. Данные были обработаны с применением программных пакетов SPSS и R.

Результаты

Анализ химического состава подземных вод показал существенные различия между районами. В Кызылординской области преобладают солоноватые и соленые воды с минерализацией до 18,8 г/л, в то время как в Алматинской области широко распространены пресные воды (до 1 г/л). В Туркестанской и Жамбылской областях встречаются воды с повышенным содержанием нитратов (до 45 мг/л при ПДК 45 мг/л), что свидетельствует о возможном загрязнении агрохимикатами. В некоторых пробах (Арысский район) концентрация нефтепродуктов достигала 0,425 мг/л (ПДК 0,1 мг/л). В Алматинской и Жетысуской областях зафиксированы превышения по содержанию фтора (до 3,1 мг/л при ПДК 1,5 мг/л), что может представлять опасность для здоровья животных и человека.

Заключение

Результаты исследований свидетельствуют о неоднородности химического состава подземных вод пастбищных территорий Южного Казахстана. Основные проблемы связаны с высокой минерализацией в ряде районов, загрязнением нитратами и нефтепродуктами, а также превышением концентрации фтора. Это требует усиления мониторинга и разработки мероприятий по улучшению качества подземных вод. Введение системы регулярного контроля и очистки воды позволит повысить уровень водообеспечения животноводческих хозяйств и снизить экологические риски.

Информация о финансировании

Финансирование данного исследования было обеспечено Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан: BR 24992885 «Научно-практическое обоснование устойчивого развития отечественного животноводства на основе обводнения пастбищных территорий подземными водами».

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Barmakova, D.B., Rodrigo-Ilarri, J., Zavaley, V.A., Rodrigo-Clavero, M.-E., Capilla, J.E. Spatial Analysis of the Chemical Regime of Groundwater in the Karatal Irrigation Massif in South-Eastern Kazakhstan** [Текст] / Barmakova, D.B., Rodrigo-Ilarri, J., Zavaley, V.A., Rodrigo-Clavero, M.-E., Capilla, J.E. // Water. – 2022. – Vol. 14. – P. 285.

2. **Ayana, D., Yermekkul, Z., Issakov, Y., Mirobit, M., Ainura, A., Yerbolat, K., Ainur, K., Kairat, Z., Zhu, K., Dávid, LD. The possibility of using groundwater and collector-drainage water to increase water availability in the Maktaaral district of the Turkestan region of Kazakhstan** [Текст] / Ayana, D., Yermekkul, Z., Issakov, Y., Mirobit, M., Ainura, A., Yerbolat, K., Ainur, K., Kairat, Z., Zhu, K., Dávid, LD // Agricultural Water Management. – 2024. – Volume 301. – P. 108.

3. **Buzueva, A. S., Gubarev, D. I., Nesvetaev, M. Yu., Kulikova, V. A. The Influence of Soil-Climate Factors on the Groundwater Parameters of the Slope Agrolandscape** [Текст] / Buzueva, A. S., Gubarev, D. I., Nesvetaev, M. Yu., Kulikova, V. A. // ARID ECOSYSTEM. – 2023. – Volume 13, Issue 2. – pp. 140-147.

4. **Wood, W.W., Smedley, P.L., Lindsey, B.D., Wood, W.T., Kirchheim, R.E. and Cherry, J.A. Global Groundwater Solute Composition and Concentrations** [Текст] / Wood, W.W., Smedley, P.L., Lindsey, B.D., Wood, W.T., Kirchheim, R.E. and Cherry, J.A. // GROUNDWATER. – 2022. – Volume 60/ Issue 6. – pp. 714-720.

5. **Hualin Wang, Qingchun Yang, Hongyun Ma, Ji Liang Chemical compositions evolution of groundwater and its pollution characterization due to agricultural activities in Yinchuan Plain, northwest China** [Текст] / Hualin Wang, Qingchun Yang, Hongyun Ma, Ji Liang // ENVIRONMENTAL RESEARCH. – 2021. – Volume 200. – P. 111.

6. **Adadzi, Patrick Geostatistics and Spatial Analysis of Groundwater Hydrochemistry near Leliefontein in the Northern Cape, South Africa** [Текст] / Adadzi, Patrick // Journal of Ecological Engineering. – 2020. – Volume 21/ Issue 8. – pp. 243-260.

7. **Kurek, K., Operacz, A., Bugajski, P., Młyński, D., Wałęga, A., Pawełek, J. Prediction of the Stability of Chemical Composition of Therapeutic Groundwater** [Текст] / Kurek, K., Operacz, A., Bugajski, P., Młyński, D., Wałęga, A., Pawełek, J. // Water. – 2020. – Volume 12/Issue 1. – P. 112.

8. **Das, T. K., Rani, K., Md. Mamun, A., Howlader, M., and Shaibur, M. R. Determination and Distribution of Groundwater Composition in Deep Aquifer of Satkhira Municipality, Bangladesh** [Текст] / Das, T. K., Rani, K., Md. Mamun, A., Howlader, M., and Shaibur, M. R. // Polish Journal of Environmental Studies. – 2021. – Volume 30/Issue 5. – pp. 4485-4496.

9. **Lee, B.D., Jeong, C.H., Lee, Y.C., Lee, Y.J., Yang, J.H., Choo, C.O., Jang, H.W., Oh, Y.H., Hong, J.W. Statistical Analysis and Thermodynamic Equilibrium Modelling for Chemical Composition of Groundwater and Spring Water at Jeju Island, South Korea** [Текст] / Lee, B.D., Jeong, C.H., Lee, Y.C., Lee, Y.J., Yang, J.H., Choo, C.O., Jang, H.W., Oh, Y.H., Hong, J.W. // Water. – 2020. – Volume 12. – P. 777.

10. **Jalali, M., Khanlari, Z.V. Major ion chemistry of groundwaters in the Damagh area, Hamadan, western Iran** [Текст] / Jalali, M., Khanlari, Z.V. // Environ Geol. – 2008. – Volume 54. – pp. 87–93.

11. **C. A. dos Santos, D. M. Bonotto Hydrochemical study of groundwaters from Botucatu city, Sao Paulo State, Brazil** [Текст] / C. A. dos Santos, D. M. Bonotto // WATER POLLUTION XIII. – 2016. – Volume 209. – pp. 103-113.

ИНТЕРНЕТ-ИСТОЧНИКИ

12. **Областная программа по охране окружающей среды на 2005-2007 годы/** Приложение.

к постановлению акимата Павлодарской области от 15 апреля 2005 года N 34/11 – [Электронный ресурс] URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V05P0003020?utm (дата обращения 13.02.2025).

13. **Polluted Lakes Are Being Cleansed Using Floating Wetlands Made of Trash/**electronic journal WIRED, 25.07.2024 [Электронный ресурс] URL: https://www.wired.com/story/planet-pioneers-nagdaha-small-earth-nepal-soni-pradhanang-ftws-floating-treatment-wetland-systems-water-cleaning-pollution/?utm (дата обращения 13.02.2025).

14. **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПРОГРАММА управления водными ресурсами Казахстана/** Указ Президента Республики Казахстан от 04 апреля 2014 года №786 [Электронный ресурс] URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1400000786/compare (дата обращения 13.02.2025).

REFERENCES:

1. **Barmakova D.B., Rodrigo-Ilarri J., Zavaley V.A., Rodrigo-Clavero M.-E., Capilla J.E. Spatial Analysis of the Chemical Regime of Groundwater in the Karatal Irrigation Massif in South-Eastern Kazakhstan.** *Water,* 2022, vol. 14, p. 285.

2. **Ayana D., Yermekkul Z., Issakov Y. et al. The possibility of using groundwater and collector-drainage water to increase water availability in the Maktaaral district of the Turkestan region of.** *Agricultural Water Management,* 2024, vol. 301, p. 108.

3. **Buzueva A.S., Gubarev D.I., Nesvetaev M.Yu., Kulikova V.A. The Influence of Soil-Climate Factors on the Groundwater Parameters of the Slope Agrolandscape.** *ARID ECOSYSTEM,* 2023, vol. 13, iss. 2, pp. 140-147.

4. **Wood W.W., Smedley P.L., Lindsey B.D., Wood W.T., Kirchheim R.E., Cherry J.A. Global Groundwater Solute Composition and Concentrations.** *GROUNDWATER,* 2022, vol. 60, iss. 6, pp. 714-720.

5. **Hualin Wang, Qingchun Yang, Hongyun Ma, Ji Liang Chemical compositions evolution of groundwater and its pollution characterization due to agricultural activities in Yinchuan Plain, northwest China.** *ENVIRONMENTAL RESEARCH,* 2021, vol. 200, p. 111.

6. **Adadzi, Patrick Geostatistics and Spatial Analysis of Groundwater Hydrochemistry near Leliefontein in the Northern Cape, South Africa.** *Journal of Ecological Engineering,* 2020, vol. 21, iss. 8, pp. 243-260.

7. **Kurek K., Operacz A., Bugajski P. Et al. Prediction of the Stability of Chemical Composition of Therapeutic Groundwater.** *Water,* 2020, vol. 12, iss. 1, p. 112.

8. **Das T.K., Rani K., Md. Mamun A., Howlader M., Shaibur M.R. Determination and Distribution of Groundwater Composition in Deep Aquifer of Satkhira Municipality, Bangladesh.** *Polish Journal of Environmental Studies,* 2021, vol. 30, iss. 5, pp. 4485-4496.

9. **Lee B.D., Jeong C.H., Lee Y.C. et al. Statistical Analysis and Thermodynamic Equilibrium Modelling for Chemical Composition of Groundwater and Spring Water at Jeju Island, South Korea.** *Water,* 2020, vol. 12, p. 777.

10. **Jalali M., Khanlari Z.V. Major ion chemistry of groundwaters in the Damagh area, Hamadan, western Iran.** *Environ Geol,* 2008, vol. 54, pp. 87–93.

11. **C. A. dos Santos, D. M. Bonotto Hydrochemical study of groundwaters from Botucatu city, Sao Paulo State, Brazil.** *WATER POLLUTION XIII,* 2016, vol. 209, pp. 103-113.

12. **Oblastnaya programma po ohrane okruzhayushhej sredy` na 2005-2007 gody`/ Prilozhenie k postanovleniyu akimata Pavlodarskoj oblasti ot 15 aprelya 2005 goda N 34/11** [Regional environmental protection program for 2005-2007/ Appendix to the resolution of the Akimat of Pavlodar region dated April 15, 2005 N 34/11]. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V05P0003020?utm (accessed 13 February 2025). (In Russian).

13. **Polluted Lakes Are Being Cleansed Using Floating Wetlands Made of Trash** *WIRED*, 25.07.2024: Available at: https://www.wired.com/story/planet-pioneers-nagdaha-small-earth-nepal-soni-pradhanang-ftws-floating-treatment-wetland-systems-water-cleaning-pollution/?utm (accessed 13 February 2025).

14. **Gosudarstvennaya programma upravleniya vodny`mi resursami Kazahstana/ Ukaz Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 04 aprelya 2014 goda №786** [State program for water resources management in Kazakhstan/ Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated April 4, 2014 No. 786]. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1400000786/compare (accessed 13 February 2025). (In Russian).

Сведения об авторах:

Оңласынов Жұлдызбек Әліханұлы – PhD, заведующий лабораторией ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.: +7-771-621-75-11, e-mail: zhuldyzbek.onlasynov@mail.ru.*

Рахимов Тимур Айткалиевич – PhD, заведующий лабораторией Региональной гидрогеологии и геоэкологии, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.: 8-7272-91-81-39, e-mail: t-rakhimov@mail.ru.

Муратова Мира Муратовна – ведущий инженер лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.: 8-7272-91-46-86, e-mail: doc-mira@mail.ru.

Акынбаева Мадина Жакыпжановна – младший научный сотрудник лаборатории ГИС-технологий и ДЗЗ, Институт гидрогеологии и геоэкологии им У.М. Ахметсафина, Satbayev University, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, ул. Валиханова 94, тел.: +7-707-126-55-06, e-mail: akynbaeva_m@mail.ru.

Оңласынов Жұлдызбек Әліханұлы – PhD, ГАЖ технологиялары зертханасының меңгерушісі, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Уәлиханов көш. 94, тел.: +7-771-621-75-11, e-mail: zhuldyzbek.onlasynov@mail.ru.*

Рахимов Тимур Айтқалиұлы – PhD, Аймақтық гидрогеология және геоэкология зертханасының меңгерушісі, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Уәлиханов көш. 94, тел.: 8-7272-91-81-39, e-mail: t-rakhimov@mail.ru.

Муратова Мира Мұратқызы – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының бас инженері, У.М. Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ., Уәлиханов көш. 94, тел.: 8-7272-91-46-86, e-mail: doc-mira@mail.ru.

Ақынбаева Мадина Жақыпжанқызы – ЖҚЗ және ГАЖ технологиялары зертханасының кіші ғылыми қызметкері, У.М.Ахмедсафин атындағы гидрогеология және геоэкология институты, Satbayev University, Қазақстан Республикасы, 050010, Алматы қ. Уәлиханов көш. 94, тел.: +7-707-126-55-06, e-mail: akynbaeva_m@mail.ru.

Onlassynov Zhuldyzbek Alikhanuly – PhD, Head of the Laboratory of GIS technologies and earth remote Sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 94 Valikhanov Str., tel.: +7-771-621-75-11, e-mail: zhuldyzbek. onlasynov@mail.ru.*

Rakhimov Timur Aitkaliyevich – PhD, Head of the Laboratory of Regional Hydrogeology and Geoecology, Akhmetsafin Institute of Hydrogeology and Environmental Geosciense, Satbayev University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 94 Valikhanov Str., tel.: 8-7272-91-81-39, e-mail: t-rakhimov@mail.ru.

Muratova Mira Muratovna – Leading Engineer of the Laboratory of GIS technologies and earth remote Sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Geoecology, Satbayev University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 94 Valikhanov Str., tel.: 8-7272-91-46-86, e-mail: doc-mira@mail.ru.

Akynbayeva Madina Zhakypzhanovna – Associate Researcher of the Laboratory of GIS technologies and earth remote sensing, Akhmedsafin Institute of Hydrogeology and Environmental geosciense, Satbayev University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 94 Valikhanov Str., tel.: +7-707-126-55-06, e-mail: akynbaeva_m@mail.ru.

МРНТИ: 68.85.87
УДК 631.372
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_181

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОПОЕЗДА С ДЕМПФИРУЮЩИМ ТЯГОВО-СЦЕПНЫМ УСТРОЙСТВОМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

Семибаламут А.В. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры транспорта и сервиса, Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова, г. Костанай, Республика Казахстан.

Бенюх О.А. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Геберт А.А. – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Ташмухамедов Р.Ф. – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В научной статье рассмотрены методы и средства, которые могут уменьшить влияние колебаний прицепа на грузовой автомобиль. Обоснована актуальность проведения исследования, направленного на увеличение результативности демпфирующего тягово-сцепного механизма, который смягчает рывки в составе автомобильного состава. Представлена схема нового демпфирующего тягово-сцепного механизма и описаны методы определения его характеристик, оборудование для проведения экспериментов по измерению сопротивления, а также средней скорости передвижения автомобильного состава в соответствии с ГОСТ 22576-90. В статье представлены результаты теоретических исследований, на основании которых определены рациональные значения жесткости витой пружины $k_{пр}$=700-1100 Н/мм и ширины демпфирующего элемента $S_д$=0,065-0,08 м тягово-сцепного механизма. Результаты исследовательских испытаний показали, что при использовании разработанного демпфирующего тягово-сцепного механизма обеспечивается снижение тягового сопротивления прицепа на 15,4%, а его применение в составе автопоезда КамАЗ-5320 и прицеп КамАЗ-8560-82-02 обеспечивает рост средней скорости передвижения на 8,1%, при этом наибольший рост средней скорости передвижения автомобильного состава до 10% отмечается при увеличении

расстояния перевозок до 35 км. Полученные результаты исследований могут использоваться при эксплуатации автомобильных составов во всевозможных дорожных условиях с целью увеличения их технико-эксплуатационных характеристик.

Ключевые слова: *автопоезд, тягово-сцепное устройство, динамическое воздействие, тяговое сопротивление, скорость движения.*

АУЫЛ ШАРУАШЫЛҒЫ ЖҰМЫСТАРЫН ОРЫНДАУ КЕЗІНДЕ ДЕМПФЕРЛІК ТАРТҚЫШ ТІРКЕМЕ ҚҰРЫЛҒЫСЫ БАР АВТОПОЕЗДЫҢ ПАЙДАЛАНУ КӨРСЕТКІШТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Семибаламут А.В. – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «көлік және сервис» кафедрасы, «М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті», Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Бенюх О.А. – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, аграрлық техника және көлік кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.*

Геберт А.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, аграрлық техника және көлік кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Ташмухамедов Р.Ф. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, аграрлық техника және көлік кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Ғылыми мақалада жүк көлігіне тіркеме тербелістерінің әсерін азайтуға болатын әдістер мен құралдар қарастырылады. Автокөлік құрамының серпілістерін жұмсартатын демпферлік тартқыш тіркеме механизмінің тиімділігін арттыруға бағытталған зерттеулерді жүргізудің өзектілігі дәлелденді. Жаңа демпфирлеуші тартқыш тіркеме механизмнің схемасы ұсынылып, оның сипаттамаларын анықтау әдісі, кедергіні өлшеу бойынша тәжірибелер жүргізу үшін жабдықтар, сондай-ақ ГОСТ 22576-90 стандартына сәйкес автомобиль құрамының орташа қозғалыс жылдамдығы сипатталған. Мақалада теориялық зерттеулердің нәтижелері ұсынылған, олар негізінде тартқыш тіркеме механизмнің орама серіппесінің қаттылығы кпр=700-1100 Н/мм және демпфирлеуші элементтің ені Sд=0,065-0,08 м рационалды мәндері анықталған. Зерттеу сынақтарының нәтижелері көрсеткендей, әзірленген демпфирлеуші тартқыш тіркеме механизмді қолдану нәтижесінде тіркеме тарту кедергісі 15,4%-ға төмендейді, ал оны КамАЗ-5320 автопоезді мен КамАЗ-8560-82-02 тіркемесінде қолдану орташа қозғалыс жылдамдығын 8,1%-ға арттырады. Бұл ретте автомобиль құрамының орташа жылдамдығының ең үлкен өсуі 10%-ға дейін 35 км қашықтықтағы тасымалдау кезінде байқалады. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері автомобиль құрамдарын әртүрлі жол жағдайларында пайдалану кезінде олардың техникалық пайдалану сипаттамаларын арттыру мақсатында қолданылуы мүмкін.

Түйінді сөздер: *автопоезд, тартқыш тіркеме құрылғысы, динамикалық әсер, тартқыш кедергісі, қозғалыс жылдамдығы.*

RESEARCH ON THE PERFORMANCE INDICATORS OF A ROAD TRAIN WITH A DAMPING TRAILER HITCH DURING AGRICULTURAL OPERATIONS

Semibalamut A.V. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of transport and service, M.Dulatov Kostanay Engineering and Economic University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Benyukh O.A. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Gebert A.A. – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Tashmukhamedov R.F. – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article discusses methods and means that can reduce the effect of trailer vibrations on a truck. The relevance of conducting research aimed at increasing the efficiency of the damping trailer hitch device, which reduces jerks in the operation of the road train, has been substantiated.

A diagram of the new damping trailer hitch is presented, along with a description of the method for determining its characteristics, the equipment used for experiments to measure resistance, and the average speed of the road train in accordance with GOST 22576-90.

The article presents the results of theoretical studies serving as a basis for determining rational values of the stiffness of the coil spring k_{pr} = 700-1100 N/mm and the width of the damping element S_d = 0.065-0.08 m of the trailer hitch. The research results showed that when using the developed damping trailer hitch, the tractive resistance of the trailer was reduced by 15.4%, and its use as part of the KamAZ-5320 road train and the KamAZ-8560-82-02 trailer ensured an increase in the average travel speed by 8.1%, while the greatest increase in the average travel speed of road train up to 10% was observed when the transportation distance increased to 35 km. The research results may be useful for operating road trains in all kinds of road conditions to increase their technical and operational characteristics.

Key words: *road train, trailer hitch, dynamic effect, tractive resistance, travel speed.*

Введение

Известно, что использование автопоездов в сравнении с одиночными грузовыми автомобилями позволяет повысить производительность транспортных работ в 1,4-1,5 раза [1, с.91]. При этом совместное использование автомобилей и прицепов в составе автопоезда требует учета ряда факторов, обусловленных их взаимным влиянием в процессе эксплуатации [2, с.68]. При передвижении автопоездов по скоростным дорогам ставится система динамической стабилизации прицепа, которая активируется для восстановления устойчивости

автопоезда по направлению движения (в случае виляния прицепа) и боковой стабильности. Это достигается путем снижения скорости движения, что способствует обеспечению безопасности движения, хотя и может привести к некоторому снижению производительности [3, с.866]. При использовании автопоездов с максимальной загрузкой в условиях неровных дорог с выбоинами и глубокими ямами (характерные условия при работе в сельскохозяйственном производстве) из-за действия динамических сил, вызываемых прицепом на транспортное средство, которое заключается в том, что, переезжая через неровности, прицеп резко тянет автомобиль назад, снижается скорость движения автопоезда и возрастают нагрузки до опасных в тягово-сцепном устройстве [4, с.207]. Аналогичное динамическое воздействие со стороны прицепа на транспортное средство отмечается при трогании автопоезда с места и при переключении передач.

В связи с настоящим, представляют собой значимую задачу научные изыскания, сосредоточенные на уменьшение динамического влияния прицепа на машину в продольном направлении. Решение этой проблемы поможет уменьшить силу, действующую на тягово-сцепное приспособление, что в свою очередь позволит увеличить скорость передвижения автопоезда и его эффективность.

Изучение методов уменьшения динамического влияния прицепа на транспортное средство в ходе передвижения автопоезда, разработке современных технических средств для соединения автомобилей и прицепов (тягово-сцепных устройств), обоснованию их параметров посвящены работы Игитова Ш.М., Хрипуна С.Г. и др. [5, с.13, 6, с.14, 7, с.48].

Созданные исследователями демпфирующие тягово-сцепные устройства (ТСУ), основанные на применении добавочных пружинных компонентов, способствуют уменьшению динамических нагрузок, вызываемых прицепом, во время передвижения автопоезда, но обладают недостатком в виде значительной частоты колебаний (более 4,5 Гц), виброскорости и виброускорения, воздействующих на водителя и способствующих росту динамического напряжения, которое воздействует на подвеску и трансмиссию автомобиля. В результате требуется применение специальных кольцевых пружин с предварительным поджатием и ограничением по жесткости, что снижает эффективность демпфирующих способностей тягово-сцепного устройства. Использование в виде упругих компонентов в ТСУ резиновых демпферов малоэффективно для снижения динамических нагрузок со стороны прицепа и характеризуется низкой надежностью конструкции. В связи с этим вопрос совершенствования демпфирующих тягово-сцепных устройств с целью повышения эффективности их производительности будет актуальным.

Цель работы

Улучшение рабочих характеристик автопоезда путем улучшения устройства тягово-сцепного механизма.

Задачи

Повысить эффективность работы демпфирующего ТСУ. Разработать конструкцию стабилизирующего устройства (демпфирующего ТСУ прицепа) для уменьшения влияния колебаний прицепа на грузовой автомобиль. Обосновать параметры тягово-сцепного устройства прицепа, при которых обеспечивается допустимая вибрационная нагрузка на водителя и узлы автомобиля.

Материалы и методы

Объектом изучения является взаимодействие между прицепом и грузовой автомашиной, составляющим автопоезд, включающий в себя грузовик КамАЗ-5320 и прицеп КамАЗ-8560-82-02. Для обоснования устройства и основных параметров демпфирующего ТСУ использовались методы технической механики и теории автомобилей. Для определения частоты колебаний витой пружины при работе совместно с демпфирующим элементом использовалось выражение [8, с.139]:

$$\omega = \sqrt{\frac{k_{пр}}{P_{кр}} - \left(\frac{r}{2P_{кр}}\right)^2},$$

где $k_{пр}$ – жесткость витой пружины, Н/м;
$P_{кр}$ – усилие, действующее в ТСУ, Н;
r – сопротивление демпфирующего элемента, Н/м.

Теоретическое значение рабочей скорости передвижения автомобильного состава в зависимости от параметров демпфирующего ТСУ рассчитывалось по формуле [5, с.13]:

$$v_p = v_{авт} - \Delta v \cdot K_{зад} \cdot \left(G_{авт} - G_{пр}\right),$$

где $v_{авт}$ – скорость движения автопоезда, км/ч;
Δv – снижение скорости движения на единицу приращения полного веса автопоезда, км/ч·Н;
$K_{зад}$ =1/$K_{дп}$ – коэффициент, характеризующий задержку во времени динамического воздействия прицепа;
$K_{дп}$ – коэффициент динамического воздействия прицепа;
$G_{авт}$ – вес автопоезда, Н;
$G_{пр}$ – вес прицепа, Н.

Оценка динамического воздействия колебаний прицепа на автомашину при наличии демпфирующего ТСУ проводилась с помощью коэффициента динамического воздействия:

$$K_{дп} = \sqrt{1 + \frac{2L_c \cdot \left(k_{пр} + k_{дэ}\right)}{F_{пр}}},$$

где L_c – величина зазора между крюком и сцепной петлей прицепа, м;
$k_{дэ}$ – жесткость демпфирующего элемента, Н/м;
$F_{пр}$ – суммарная сила сопротивления движению прицепа, Н.

Исходя из недостатков известных технических устройств предложена конструкция демпфирующего ТСУ прицепа, включающая петлю прицепа 1, упругую часть в виде витой пружины 4, гасящую часть, представляющую собой демпфирующий элемент 2, разделительные шайбы 3, 5 и гайку 6 (рисунок 1).

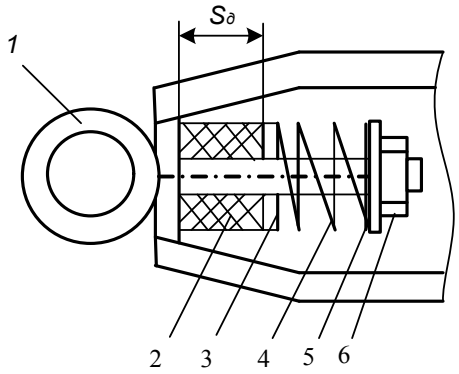


Рисунок 1 – Схема тягово-сцепного устройства
1 – петля прицепа; 2 – демпфирующий элемент; 3, 5 – шайба; 4 – витая пружина; 6 – гайка

Принцип функционирования демпфирующего ТСУ заключается в следующем: когда автомобиль передвигается по дороге с неровностями или происходит разгон, тяговая петля 1 прицепа подвергается сокращению витой пружиной 4 (рисунок 1). Это приводит к тому, что увеличение сопротивления передвижению прицепа замедляется на протяжении определенного времени, пропорционального уровню деформации пружинного элемента, который обладает определенной жесткостью. С целью снижения частоты колебаний витой пружины 4 и соответственно вибрационной нагрузки на автомобиль и водителя в конструкции ТСУ предусмотрен демпфирующий элемент 2.

Основными компонентами, определяющими результативность работы демпфирующего ТСУ, являются жесткость витой пружины $k_{пр}$ и жесткость демпфирующего элемента $k_{дэ}$ (определяется его шириной $S_д$). Критерием при обосновании жесткости пружины являлось максимальное значение рабочей скорости движения автопоезда $v_р$ при ограничении по частоте колебаний пружины не более w<4,5 Гц [9, с.9]. Диапазон изменения жесткости витой пружины при исследованиях принимался от 700 до 2200 Н/мм, исходя из максимального усилия в ТСУ прицепа 27 кН (с учетом массы прицепа с полной загрузкой 13,5 т) и принятого максимального хода витой пружины 0,04 м. В качестве материала для демпфирующего элемента принята смесь резиновая 2959 НТА ТУ 380051166-2015 с условной прочностью при растяжении 15,7 МПа. Критерием при обосновании ширины демпфирующего элемента являлось обеспечение при совместной работе частоты колебаний витой пружины не более 4,5 Гц. При исследованиях диапазон изменения ширины демпфирующего элемента $S_д$ принимался от 0,04 до 0,1 м исходя из соотношения сжатой части f и полной ширины демпфирующего элемента $S_д$, принятой согласно литературным источникам для резиновых упругих деталей $f / S_д$ < 0,2 [10, с.216].

Методология экспериментального анализа включала в себя оценку крюковой силы в зависимости от скорости движения для 2-х вариантов автопоезда с базовым и проектным ТСУ. Изменяемым фактором являлась скорость движения автопоезда $v_{авт}$= 20; 30; 40; 50 км/ч, величиной, которую измеряли, было сопротивление тяги прицепа $P_{кр}$. Определение средней скорости движения автомобильного состава $v_{ср}$ в зависимости от расстояния перевозок проводилось на грейдированной дороге с полной загрузкой автомобиля и прицепа для двух различных вариаций автомобильного состава с обычным и улучшенным ТСУ согласно ГОСТ 22576-90 «Автотранспортные средства. Скоростные свойства. Методы испытаний». Изменяемым фактором являлось расстояние перевозок $S_{пер}$= 5; 15; 25; 35 км, измеряемым показателем – средняя скорость движения автопоезда $v_{ср}$.

Технические устройства и инструменты, применявшиеся при проведении экспериментальных исследований приведены на рисунке 2.

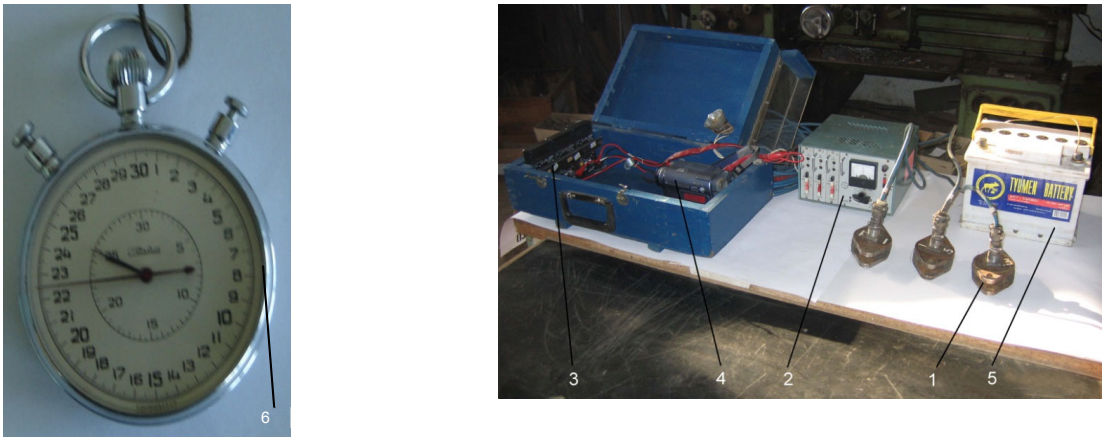


Рисунок 2 – Приборы и оборудования для проведения экспериментальных исследований
1 – тензозвено; 2 – усилитель; 3 – цифровой мультиметр; 4 – видеокамера; 5 – аккумулятор; 6 – секундомерСДСПР

Результаты работы

Для обоснования параметров демпфирующего ТСУ, согласно выражениям (1) и (2) построены теоретические связи между частотой колебаний спирали пружины *w* и скоростью движения автомобильного состава v_p в зависимости от твердости пружины $k_{пр}$ при усилии в ТСУ прицепа $P_{кр}$=27,0 кН (рисунок 3).

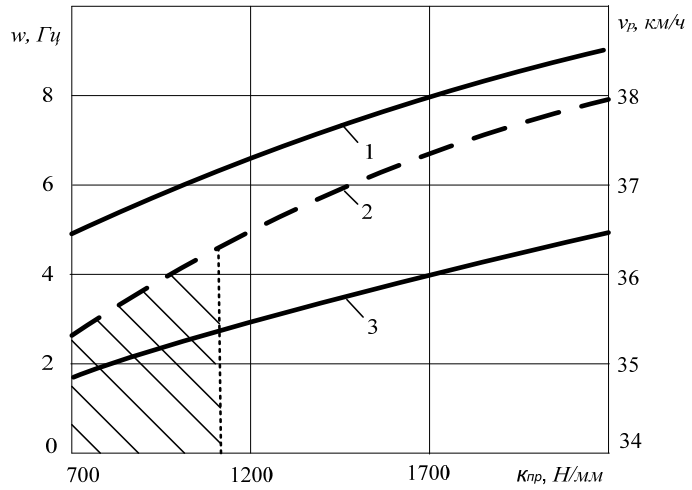


Рисунок 3 – Зависимости частоты колебаний витой пружины *w* и рабочей скорости движения автопоезда v_p от жесткости витой пружины $k_{пр}$

1 – $w=f(k_{пр})$ без демпфирующего элемента; 2 – $w=f(k_{пр})$ с демпфирующим элементом шириной $S_д$ =0,08 м; 3 – $v_p=f(k_{пр})$

Из графика видно, что с увеличением жесткости пружины от 700 до 2200 Н/мм значение рабочей скорости передвижения автомобильного состава возрастает на 4,6%, при этом частота колебаний витой пружины увеличивается на 43% (рисунок 3). При использовании витой пружины совместно с демпфирующим элементом значение частоты колебаний спирали пружины снижается в среднем на 30,4%. Допустимое значение частоты колебаний спирали пружины w<4,5 Гц в процессе движения автопоезда обеспечивается при ее жесткости $k_{пр}$ = 700…1100 Н/мм и использовании совместно с демпфирующим элементом. Для использования в конструкции ТСУ принята витая пружина с наружным диаметром $D_н$=56 мм и диаметром проволоки d=12 мм.

Воздействие ширины демпфирующего элемента $S_д$ на частоту колебаний витой пружины *w* в демпфирующем ТСУ приведено на рисунке 4.

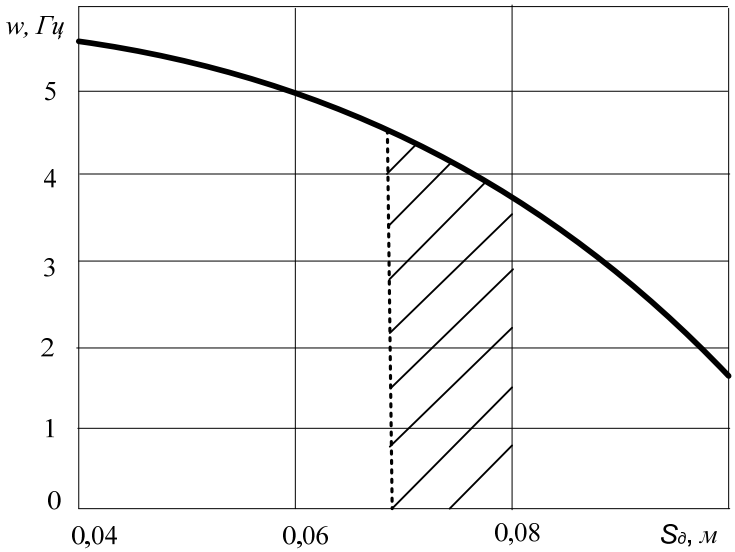


Рисунок 4 – Зависимость частоты колебаний витой пружины *w* от ширины демпфирующего элемента $S_д$ при жесткости витой пружины $k_{пр}$= 1100 Н/мм

В результате увеличения ширины демпфирующего элемента $S_д$ от 0,04 до 0,1 м значение частоты колебаний витой пружины *w* снижается в 3,1 раза. В процессе функционирования тягово-сцепного механизма возможная частота колебаний спирали пружины зависит от ширины демпфирующего элемента $S_д$=0,065-0,08 м (рисунок 4).

Для оценки эффективности применения нового тягово-сцепного механизма прицепа в автопоезде были проведены исследовательские тесты. Сравнение базовой и улучшенной версии этого механизма показало, что при росте скорости передвижения автомобильного состава с 20 до 50 км/ч сопротивление тяги прицепа $P_{кр}$ с базовым механизмом увеличилось на 48,1%, а с улучшенным – на 45,4% (рисунок 5).

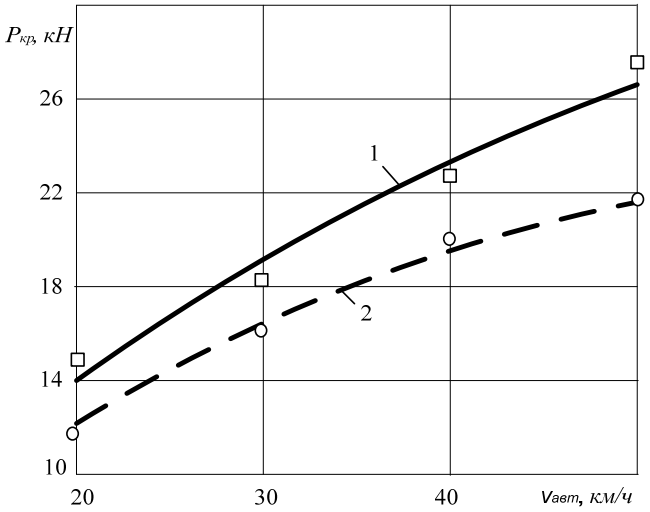


Рисунок 5 – Зависимости тягового сопротивления прицепа $P_{кр}$ от скорости движения автопоезда $v_{авт}$
1 – $P_{кр} = f(v_{авт})$ с базовым ТСУ прицепа; 2 – $P_{кр} = f(v_{авт})$ с проектным ТСУ прицепа

При этом значение тягового сопротивления прицепа $P_{кр}$ с проектным ТСУ ниже в сравнении с базовым в среднем на 15,4%.

В результате исследовательских испытаний установлено, что применение разработанного демпфирующего ТСУ прицепа, в сравнении с базовым, обеспечивает рост средней скорости движения автопоезда на 8,1% (рисунок 6).

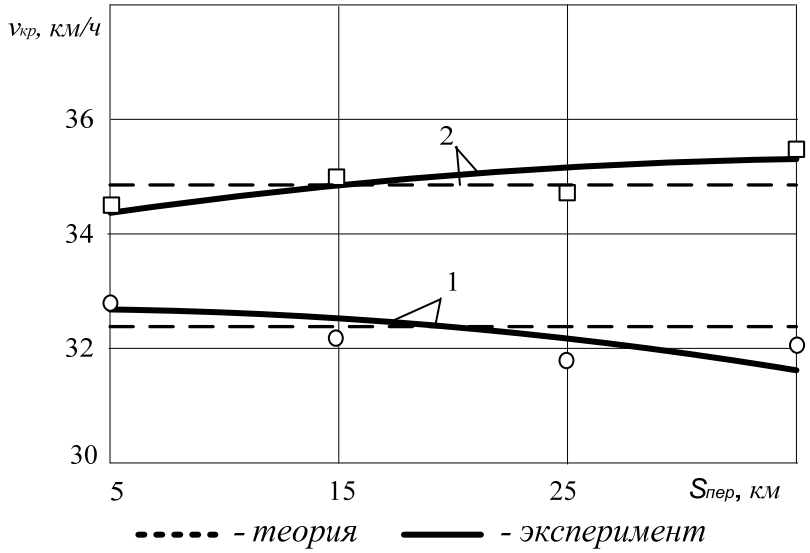


Рисунок 6 – Зависимости средней скорости движения автопоезда $v_{ср}$ от расстояния перевозок $S_{пер}$
1 – $v_{ср} = f(S_{пер})$ с базовым ТСУ прицепа; 2 – $v_{ср} = f(S_{пер})$ с проектным ТСУ прицепа

При расширении диапазона транспортировок от 5 до 35 километров отмечается рост различия в средней скорости передвижения автомобильного состава между моделями с улучшенным и стандартным тягово-сцепным механизмом прицепа с 6,1% до 9,9% (рисунок 6).

Обсуждение

Одним из вариантов повышения эффективности работы демпфирующего ТСУ и соответственно эксплуатационных показателей автопоезда является увеличение жесткости пружины, которое ограничивается допустимой частотой изменения в движении пружины w<4,5 Гц. Использование в конструкции разработанного ТСУ резинового демпфирующего элемента обеспечивает гашение колебаний пружины и возможность увеличения ее жесткости до $k_{пр}$=1100 Н/мм, что в сравнении с исходным вариантом выше на 45% (рисунок 3). Рациональное значение ширины демпфирующего компонента $S_д$=0,065-0,08 м обосновано из условия допустимой частоты колебаний пружины w<4,5 Гц. При ширине демпфирующего элемента менее 0,065 м происходит увеличение вибрационных нагрузок на водителя, ходовую часть и трансмиссию автомобиля. Результаты проведенных исследовательских испытаний показали эффективность применения разработанного демпфирующего ТСУ в сравнении с базовым, отмечается снижение тягового сопротивления прицепа в среднем на 15,4% (рисунок 5). С ростом скорости автомобильного состава с 20 до 50 км/ч результативность применения нового демпфирующего ТСУ возрастает, что характеризуется меньшим (на 2,7%) ростом тягового сопротивления прицепа. Следствием снижения тягового сопротивления прицепа с разработанным ТСУ является рост средней скорости передвижения автомобильного состава на 8,1% (рисунок 6). При этом наибольший рост средней скорости передвижения автомобильного состава до 10% наблюдается при увеличении расстояния перевозок до 35 км.

Заключение

Разработана конструкция стабилизирующего устройства (демпфирующего ТСУ прицепа) для уменьшения влияния колебаний прицепа на грузовой автомобиль. Обоснованы параметры тягово-сцепного устройства прицепа, при которых обеспечивается допустимая вибрационная нагрузка на водителя и узлы автомобиля: жесткость витой пружины $k_{пр}$ = 700…1100 Н/мм и ширина демпфирующего элемента $S_д$=0,065-0,80 м. В результате исследовательских испытаний установлено, что значение тягового сопротивления прицепа $P_{кр}$ с разработанным ТСУ ниже в сравнении с базовым в среднем на 15,4%, а его применение в составе грузовика КамАЗ-5320 и прицепа КамАЗ-8560-82-02 обеспечивает рост средней скорости передвижения на 8,1%. Полученные результаты исследований могут использоваться при эксплуатации автопоездов в различных дорожных условиях с целью повышения их технико-эксплуатационных показателей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Волков, Е.В. Теория движения автомобиля** [Текст]: монография / Е.В. Волков. – Хабаровск: МОиНРФ, ФГБОУВО ТОГУ, 2018. – 203 с.

2. **Бартай, Д.М. Повышение эффективности эксплуатации грузового транспорта на основе инновационных технологий при выполнении сельскохозяйственных работ** [Текст] / Д.М. Бартай, Е.А. Золотухин, Р.И. Кравченко // Многопрофильный научный журнал Костанайского регионального университета им. А. Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – Костанай: КРУ им. А.Байтурсынова, 2023. – № 1. – С. 66-74.

3**. Stroganova, Yu.N. Justification of Criteria of Assessing Road Train Movement Stability on Motorways** [Text] / Yu.N. Stroganova, N.N. Belovab, O.G. Ognevc, A.N. Maksimovb, V.P. Egorovb, Yu.F. Kazakovb // Transportation Research Procedia. – Volume 68, 2023, p.863-869.

4. **Amosov, A.G. Review of Methods for Calculating the Cross-Country Ability of Heavy Road Calculating the Cross-Country** [Text] / A.G. Amosov, T.I. Mirolyubova // Transportation Research Procedia. – Volume 61, 2022, p.206-212.

5. **Игитов, Ш.М. Повышение эффективности уборочно-транспортных звеньев применением автопоездов с демпфирующим тягово-сцепным устройством (в условиях Республики Дагестан)** [Текст]: автореф. дисс...канд. техн. наук / Ш.М. Игитов. – Саратов, 2014. – 21 с.

6. **Амортизационно-поглощающий узел тягово-сцепного устройства** [Текст]: пат. 91548 Рос. Федерация: МПК B60D 1/32/ Хрипун С.Г., Гатиатуллин Р.А. ЗАО ПК «Технотрон». – № 2009125792/22, 2009.07.06, опубл. 2010.02.20.

7. **TRUCKNOLOGY® GENERATION (TGA)** [Text]: MAN, Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft Dachauer Str.667 D-80995 München, 2007. – С. 154.

8. **Гусев, А.Ф., Прикладная теория колебаний** [Текст]: учебное пособие / А.Ф. Гусев, М.В. Новоселова**.** – Тверь: Тверской государственный технический университет, 2017. – 160 с.

9. **Колосов, Ю.В. Защита от вибраций и шума на производстве** [Текст]: учебное пособие / Ю.В. Колосов, В.В. Барановский – СПб: СПбГУ ИТМО, 2011. – 44 с.

10. **Нарбут, А.Н. Автомобили: Рабочие процессы и расчет механизмов и систем** [Текст]: учебник для вузов / А. Н. Нарбут – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 256 с.

11. **Кушнир, В.Г. Совершенствование системы подрессоривания мобильных энергосредств** [Текст] / В.Г. Кушнир, О.А. Бенюх, И.Н. Шило, Н.Н. Романюк, В.А. Агейчик // Москва, РФ, издательство "Вектор", номер 5, 2014. – С. 37-39.

REFERENCES:

1. **Volkov E.V. Teoriya dvizheniya avtomobilya** [Car motion theory]. Habarovsk, MOiNRF, FGBOUVO TOGU, 2018, 203 p. (In Russian).

2. **Bartaj D.M., Zolotuhin E.A., Kravchenko R.I. Povy'shenie e'ffektivnosti e'kspluatacii gruzovogo transporta na osnove innovacionny'h tehnologij pri vy'polnenii sel'skokhozyajstvenny'h rabot** [Increasing the operation efficiency of freight transport based on innovative technologies during agricultural works]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2023, no. 1, p. 66-74 (In Russian).

3. **Stroganova Yu.N., Belovab N.N., Ognevc O.G., Maksimovb A.N., Egorovb V.P., Kazakovb Yu.F. Justification of Criteria of Assessing Road Train Movement Stability on Motorways**. *Transportation Research Procedia*, 2023, vol. 68, pp.863-869.

4. **Amosov, A.G., Mirolyubova, T.I. Review of Methods for Calculating the Cross-Country Ability of Heavy Road Calculating the Cross-Country.** *Transportation Research Procedia*, 2022, vol. 61, pp.206-212.

5. **Povy'shenie e'ffektivnosti uborochno-transportny'h zven'ev primeneniem avtopoezdov s dempfiruyushhim tyagovo-scepny'm ustrojstvom (v usloviyah Respubliki Dagestan)** [Increasing the efficiency of harvesting and transport links by using road trains with a damping trailer hitch (in the conditions of the Republic of Dagestan)]. Abstract of PhD thesis, Saratov, 2014, 21 p. (In Russian)

6. **Khripun S.G., Gatiatullin R.A. Amortizacionno-pogloshhayushhij uzel tyagovo-scepnogo ustrojstva** [Shock-absorbing unit of the trailer hitch]. Patent RF no. 91548, MPK B60D 1.32, ZAO PK «Tehnotron», no. 2009125792.22, 2009.07.06, issued on 2010.02.20. (In Russian)

7. **TRUCKNOLOGY® GENERATION (TGA).** MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft Dachauer Str.667 D-80995 München, 2007, 154 p. (In German)

8. **Gusev A.F., Novoselova M.V. Prikladnaya teoriya kolebanij** [Applied oscillation theory]. Tver, Tverskoj gosudarstvenny'j tehnicheskij universitet, 2017, 160 p. (In Russian)

9. **Kolosov Yu.V., Baranovskiy V.V. Zashhita ot vibracij i shuma na proizvodstve** [Protection from production vibrations and noise]. Saint Petersburg, SPbGU ITMO, 2011, 44 p. (In Russian)

10. **Narbut A.N. Avtomobili: Rabochie processy' i raschet mekhanizmov i sistem** [Work processes and calculation of mechanisms and systems]. Moscow, Izdatel'skij centr «Akademiya», 2008, 256 p. (In Russian)

11. **Kushnir V.G., Benyukh O.A., Shilo I.N., Romanyuk N.N., Ageychik V.A. Sovershenstvovanie sistemy' podressorivaniya mobilny'h e'nergosredstv** [Improving the cushion system of mobile power units]. Moscow, izdatel'stvo "Vector", no. 5, 2014, pp. 37-39 (In Russian)

Сведения об авторах:

Семибаламут Александр Викторович – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры транспорта и сервиса, Костанайский инженерно-экономический университет им. М. Дулатова, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Чернышевского 59, тел.: +7-705-157-37-44, e-mail: semibalamut75@mail.ru.

Бенюх Олег Анатольевич – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Наримановская 71-18, тел.: +7-777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.*

Геберт Альфия Альбертовна – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Тимирязева 58, тел.: +7-777-149-25-53, e-mail: alfia717@mail.ru.

Ташмухамедов Рафаэль Фархадович – магистр сельскохозяйственных наук, старший преподаватель кафедры аграрной техники и транспорта, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Козыбаева 9, тел.: +7-747-464-35-43, e-mail: tashmuhamedov_rafael@mail.ru.

Семибаламут Александр Викторович – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, «Көлік және сервис» кафедрасы, М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Чернышевский көш. 59, тел.: +7-705-157-37-44, e-mail: semibalamut75@mail.ru.

Бенюх Олег Анатольевич – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессоры, аграрлық техника және көлік кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы,, 110000, Қостанай қ, Наримановск көш. 71-18, тел. +7-777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.*

Геберт Альфия Альбертовна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушысы, аграрлық техника және көлік кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Тимирязев көш. 58, тел. +7-777-149-25-53, e-mail: alfia717@mail.ru.

Ташмухамедов Рафаэль Фархадович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының магистрі, аға оқытушысы, аграрлық техника және көлік кафедрасы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Козыбаев көш. 9, тел. +7-747-464-35-43, e-mail: tashmuhamedov_rafael@mail.ru.

Semibalamut Alexandr Viktorovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of transport and service, M.Dulatov Kostanay Engineering and Economic University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 59 Chernyshevskiy Str., tel.: +7-705-157-37-44, email:semibalamut75@mail.ru.

Benyukh Oleg Anatoliyevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 71-18 Narimanovskaya Str., tel.: +7-777-314-86-70, e-mail: beolan@mail.ru.*

Gebert Alfiya Albertovna – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 58 Timiryazev Str., tel.: +7-777-149-25-53, e-mail: alfia717@mail.ru.

Tashmukhamedov Raphael Farkhadovich – Master of Agricultural Sciences, Senior Lecturer, Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, Kozybaev Str., tel.: +7-747-464-35-43, email:tashmuhamedov_rafael@mail.ru.

IRSTI: 68.85.39
UDC: 631.24
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_188

DESIGNING A TECHNOLOGICAL SCHEME FOR THE DISPOSAL OF LIVESTOCK WASTE

Sapa V.Yu. – Candidate of Technical Sciences, acting Associate Professor, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

The article considers the issue of developing a technological model for processing livestock waste. An analysis of the problem of animal waste management has shown that raw manure waste without processing has a negative impact on the environment, causing soil poisoning, polluting the air, groundwater and is a source of infectious diseases. Ammonia is one of the most common pollutants emanating from livestock farms. This gas forms during the decomposition of organic residues such as manure and urine released by animals. It tends to accumulate in the lower layers of the atmosphere, posing threats to both ecosystems and human health. Analysis of the composition of animal husbandry waste has shown that animal waste is a valuable source of organic and mineral substances and, with appropriate processing, valuable

products such as fertilizers and additional energy such as biogas can be obtained from them. A scheme of a technological complex consisting of four modules is proposed for waste recycling. It is also planned to introduce a module for obtaining high-quality fertilizers through the enrichment of sludge formed during methanogenesis, followed by granulation. Based on a comparative analysis of existing methods and technologies, an optimal technological scheme for the production of biogas and organo-mineral fertilizers in livestock complexes has been developed and proposed.

Keywords: *energy, biogas, source, energy intensity, research.*

МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА ӨҢДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СХЕМАСЫН ЖОБАЛАУ

Сапа В.Ю. – т.ғ.к., қауымдастырылған профессордың м.а., «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.*

Мақалада мал шаруашылығы қалдықтарын қайта өңдеудің технологиялық моделін әзірлеу мәселесі қарастырылған. Мал шаруашылығы қалдықтарын өңдеу мәселесін талдау көрсеткендей, қалдықтар – өңделмеген көң қоршаған ортаға теріс әсер етеді, топырақтың улануын тудырады, ауаны, жер асты суларын ластайды және жұқпалы аурулардың көзі болып табылады. Аммиак – мал шаруашылығынан келетін ең көп таралған ластаушы заттардың бірі. Бұл газ жануарлар шығаратын көң мен зәр сияқты органикалық қалдықтардың ыдырау процесінде пайда болады. Ол атмосфераның төменгі қабаттарында жиналуға қабілетті, бұл экожүйеге де, адам денсаулығына да қауіп төндіреді. Мал шаруашылығы қалдықтарының құрамын талдау көрсеткендей, мал қалдықтары органикалық және минералды заттардың құнды көзі болып табылады және олардан тиісті өңдеу арқылы құнды өнімдер – тыңайтқыштар мен қосымша энергия – биогаз алуға болады. Қалдықтарды өңдеу үшін төрт модульден тұратын технологиялық кешен схемасы ұсынылған. Сондай-ақ, метаногенез процесінде пайда болатын шламды байыту, содан кейін түйіршіктеу арқылы жоғары сапалы тыңайтқыштар алу үшін модульді енгізу көзделеді. Қолданыстағы әдістер мен технологияларды салыстырмалы талдау негізінде мал шаруашылығы кешендерінде биогаз бен органоминералды тыңайтқыштарды алудың оңтайлы технологиялық схемасы әзірленіп, ұсынылды.

Түйінді *сөздер:* *энергия, биогаз, дереккөз, энергия сыйымдылығы, зерттеу.*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Сапа В.Ю. – кандидат технических наук, и.о. ассоциированного профессора, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Костанай, Республика Казахстан*

В статье рассмотрен вопрос о разработке технологической модели переработки отходов животноводства. Анализ проблемы обращения с отходами животноводства показал, что отходы – сырой навоз без переработки – оказывают негативное воздействие на окружающую среду, вызывая отравление почв, загрязняют воздух, подземные воды и являются источником инфекционных заболеваний. Аммиак является одним из самых распространённых загрязнителей, исходящих от животноводческих хозяйств. Этот газ возникает в процессе разложения органических остатков, таких как навоз и моча, выделяемые животными. Он способен накапливаться в низших слоях атмосферы, что создаёт угрозы как для экосистем, так и для здоровья человека. Анализ состава отходов животноводства показал, что животноводческие отходы являются ценным источником органических и минеральных веществ и из них, при соответствующей переработке, можно получить ценные продукты – удобрения и дополнительную энергию – биогаз. Для переработки отходов предложена схема технологического комплекса, состоящая из четырех модулей. Также предполагается внедрение модуля для получения высококачественных удобрений через обогащение шлама, образующегося в процессе метаногенеза, с последующей грануляцией. На основе сравнительного анализа существующих методов и технологий разработана и предложена оптимальная технологическая схема получения биогаза и органоминеральных удобрений на животноводческих комплексах.

Ключевые слова: *энергия, биогаз, источник, энергоемкость, исследование.*

Introduction. One of the most important factors of economic progress is the introduction of resource-saving technologies. Such technologies are aimed at minimizing the cost of fuel, energy, raw materials, materials, water and air needed for production. These include the use of recycled materials, waste recycling, energy recovery, and closed water cycles. This contributes to the conservation of natural resources and reduces the negative impact on the environment [1, p. 39].

In the modern world, the problem of waste disposal generated in agriculture, including the treatment and preparation of large volumes of manure and manure runoff, is becoming particularly relevant. These wastes can have a significant anthropogenic impact on ecosystems. By the end of the 20th century, livestock numbers in livestock farms were growing in many countries of the world, which was associated with the transition to industrial farming methods [2, p. 112096; 3, p. 1].

The main factors contributing to environmental pollution (atmosphere, soil, water) as a result of livestock farms are emissions into the air and wastewater. Air emissions generated by farms have a significant impact on both the state of the atmosphere and the level of pollution of surface waters. In livestock complexes, especially pig-breeding ones, the main sources of air pollution are rooms where animals are kept [4, p. 35].

Purpose, objectives. The research purpose is to reduce the anthropogenic impact on the environment caused by waste from livestock complexes by developing technologies for the production of organic mineral fertilizers and biogas. The research object are technologies for processing animal husbandry waste. The research subject is the development of a technology for processing livestock waste into organic fertilizers and biogas.

To achieve this purpose, the following objectives have been defined:

1. To study the problems associated with the management of livestock waste and their negative impact on the environment.

2. Analyze existing technologies and equipment for processing livestock waste, as well as methods for obtaining biogas and organic fertilizers.

3. To develop a technological scheme for the production of organic mineral fertilizers and biogas from livestock waste.

4. To evaluate the ecological and economic efficiency of the proposed technological complex.

Materials and methods of research. In Russia and Kazakhstan, research is actively underway in the field of recycling waste from livestock complexes to reduce anthropogenic impact on the environment. Scientists are developing technologies for the production of biogas and organic fertilizers, which contributes to solving environmental problems and improving agricultural efficiency. A study of the works of scientists: Popova A.I., Kuznetsova V.V., Kalmykova S.N., Abdullayeva K.S., Sagintayeva N. confirmed the diversity of trends in the progress of biogas production technologies. The most promising approaches include: improving the composition of the starter culture; specialized use of process activators; optimization of temperature conditions; development of unique designs of gas bioreactors (fermenters) and storage tanks (gas tanks); as well as increasing the stability and reliability of biogas plants in general [5, p. 35; 6, p. 2193].

One of the most common pollutants released by livestock facilities is ammonia (NH_3). This gas is formed as a result of the decomposition of organic waste, such as manure and animal urine, and can accumulate in the surface layer of the atmosphere, posing risks to ecosystems and human health.

During 2024, research was conducted at a pig breeding complex (108 thousand heads), located in Aktobe, Bestamak Livestock Complex LLP, and at a poultry complex (1800 thousand heads) in the Badam village in the South Kazakhstan region, Ordabasy Kus LLP. To measure the concentration of ammonia, a gas analyzer with high accuracy and sensitivity was used. Measurements were carried out in various areas of the complex, including animal husbandry, manure storage areas, as well as at distances of 2.5 km, 3.5 km and 5.0 km from the breeding facilities. The data was recorded over several weeks, taking into account various weather conditions and technological processes.

The concentration of ammonia (NH_3) was studied using a GANK-4 gas analyzer designed to measure the content of harmful gases in atmosphere. This device provides high measurement accuracy and a wide range of detectable concentrations, rendering it suitable for monitoring air pollution in areas affected by livestock facilities.

Results and discussion. The results of the ammonia (NH_3) concentration study conducted using a gas analyzer are shown in Table 1.

Table 1 – The state of atmospheric air in the zones affected by livestock facilities operation (NH_3 air content)

Indicators	Pig farm (108 thousand. heads)	Poultry farm (1800 thousand. Heads)
NH_3 air content: at a distance of 2.5 km from the facilities	0.44 mg/m^3	0.32 mg/m^3
At a distance of 3.5 km from the facilities	0.22 mg/m^3	0.19 mg/m^3
At a distance of 5.0 km from the facilities	0.18 mg/m^3	0.12 mg/m^3

Based on a comparative analysis of technologies, equipment and process optimization methods, we have created a technological complex comprising four modules (see Figure 1): 1. An anaerobic digestion module for biogas production; 2. A module for the production of organo-mineral fertilizers; 3. A composting module; 4. A bio-desodorization module with the introduction of EM technologies.

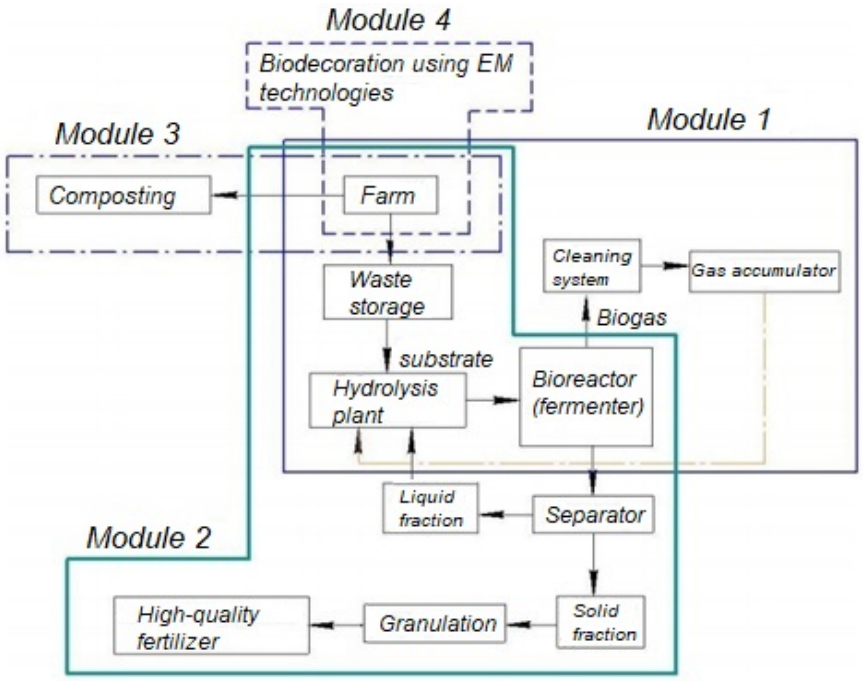


Figure 1 – Modules of the technological complex of deodorization, production of biogas and fertilizers from agricultural waste

Module 1 – The module of anaerobic fermentation, during which biogas is produced, is represented by the following technological scheme: waste storage – hydrolysis plant – bioreactor (fermenter) – biogas purification system – gas accumulator.

One of the key features of this plant is that the hydrolysis plant is separated from the bioreactor. Waste from the agro-industrial complex enters the storage tank, and then is sent to a hydrolysis plant located separately from the fermenter. In the hydrolysis plant, the process of hydrolysis – oxidation occurs under the influence of hydrolysis bacteria, which leads to the formation of fatty acids. After that, the resulting mass is sent to a fermenter, where methane-producing bacteria process fatty acids with the release of biogas [6, p. 2193, 7, p. 408].

A feature of the technology being implemented is the presence of a hydrolysis unit in the structure of a biogas plant. It is a sealed vessel with a heating system, a mixer, a pumping station and an inlet separator. The hydrolysis unit is connected to the fermenter, and the prepared biomass is fed into it constantly or at certain intervals. The maximum gas release is achieved by adding biomass corresponding to the decomposition level. The biomass supply is regulated automatically.

During the plant operation, biogas is released with the chemical composition shown in Table 2.

The specific heat of combustion of biogas ranges from 5,500 to 6,500 kcal/m^3. The energy potential of one cubic meter of biogas is comparable to the energy of 0.6 m^3 of natural gas, 0.74 liters of oil, 0.65 liters of diesel fuel and 0.48 liters of gasoline. The use of biogas also saves fuel oil, coal, electricity and other energy sources.

The installation of biogas plants contributes to the improvement of the environmental situation on farms, poultry houses and adjacent territories. This helps to avoid pollution of reservoirs such as gullies, lakes, ravines and rivers, thereby improving the ecology of habitats.

Table 2 – Chemical composition of biogas

Substance	Chemical formula	Content, %
Methane	CH_4	40,0…70,0
Carbon dioxide	CO_2	25,…55,0
Water vapor	H_2O	0…10,0
Nitrogen	N_2	< 5,0
Oxygen	O_2	< 2,0
Hydrogen	H_2	< 1,0
Hydrogen sulfide	H_2S	< 1,0
Ammonia	NH_3	< 1,0

Data on the amount of biogas (m^3) produced from one ton of waste are presented in Table 3.

Liquid fertilizer can be applied to the soil, dried and turned into granules, and if necessary also briquetted. By mixing it with various components in certain proportions, compost and soil mixtures suitable for greenhouses and so on can be obtained. We propose to add a module to the technological complex that will produce high-quality fertilizers by enriching the sludge formed during methanogenesis, followed by granulation of fertilizers. The use of such a fertilizer is economically efficient.

Table 3 – Biogas output from 1 ton of waste

Biomaterial, one ton	Biogas, m
Cattle slurry	45.00
Pig manure	60.00
Processed grain of the alcohol and beer industry	65.00
Cattle manure mixed with straw	70.00
Beetroot tops	75.00
Bird droppings	80.00
Beet production waste	88.00
Biological waste	100.00
Waste from sugar production	115.00
Waste from rye harvesting	165.00
Pig manure mixed with cattle manure	180.00
Production waste from feed beets	200.00
Corn silage	250.00
Grass silage	300.00
Slaughterhouse waste	350.00

Module 2 is a module for the production of organo-mineral fertilizers. The second module of the complex is aimed at developing a technology for producing organo-mineral fertilizers (see Figure 2). Based on the patent analysis, a scheme for the preparation and granulation of organo-mineral fertilizers from sludge obtained in a bioreactor was proposed.

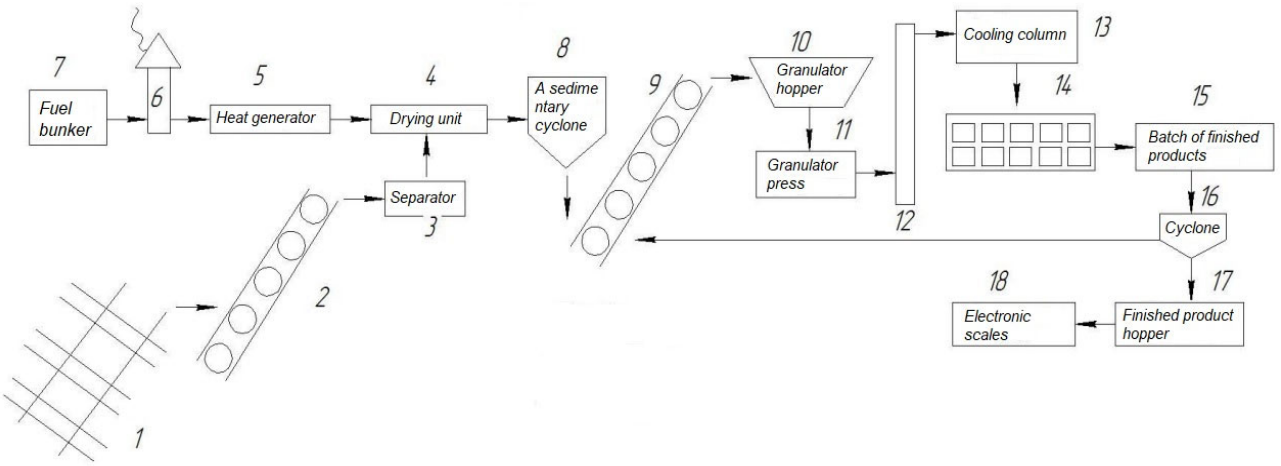


Figure 2 – Technology for the production of organo-mineral fertilizers.

1 – movable floor; 2, 9 – chain conveyor; 3 – separator; 4 – drying unit; 5 – heat generator; 6 – labor; 7 – storage hopper; 8 – sedimentary cyclone; 10 – granulator hopper; 11 – granulator press; 12 – noria; 13 – cooling column; 14 – sorting; 15 – noria for finished products; 16 – cyclone; 17 – hopper of finished products; 18 – electronic scales

Module 3 is a composting module. The third module of our technological complex is designed to produce compost (see Figure 3). As a result of the patent search, we have developed the design of a bio–fermenter composter, which is a rectangular structure made of bricks or other building materials equipped with a forced air supply system to the fermentation ointment. The work is carried out periodically.

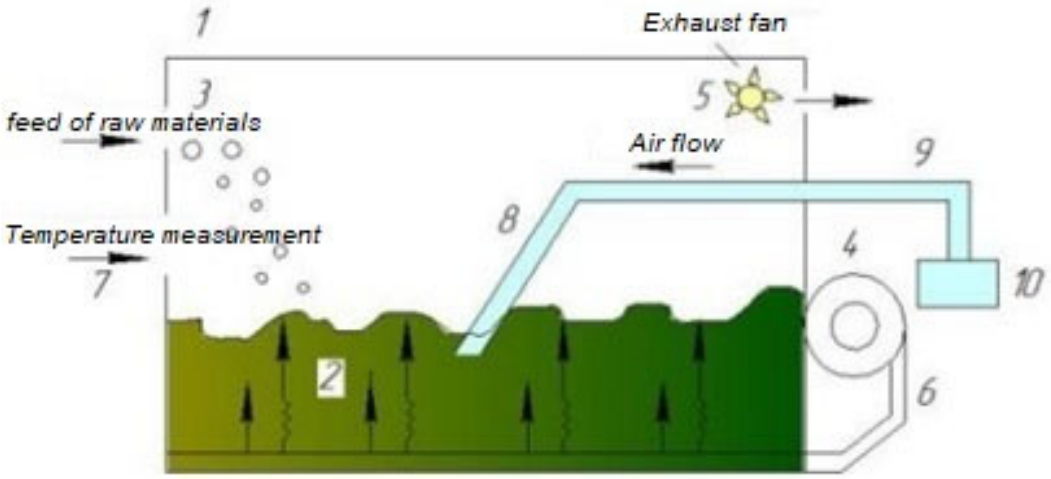


Figure 3 – Compost production technology (third module).

1 – room for fermentation of raw materials, 2 – working mixture, 3 – gates; 4 – pressure fan; 5 – exhaust fan; 6 – pressure duct system; 7 – orifices for temperature measurement; 8 – oxygen meter rod; 9 – flexible hose; 10 – oxygen meter.

To speed up the composting process, it is recommended to use bioactive additives. Specially developed biologics may include EM preparations, enzymes and microorganisms obtained from compost or specially selected strains – destructors of cellulose, lignin, proteins and other biopolymers [8, p. 67; 9, p. 123036]. Additives based on local compost microflora can be obtained using a cumulative culture on compostable materials, for example, in devices with mechanical mixing and aeration. The resulting crop is added to the bulk of the compost. This approach can be applied to accelerate the decomposition and neutralization of materials contaminated with xenobiotics (for example, pesticides and petroleum products). It is also possible to reduce the composting time by irrigating the compost with an aqueous extract from the already prepared compost.

As for the 4th module of bio-desodorization, the use of EM technologies to eliminate odors and improve the microclimate in livestock complexes seems to be the most promising. Specially created effective microbiological preparations can significantly reduce the level of unpleasant odors in such rooms. Analysis of food waste, such as raw pig and cattle manure, indicates that they are a valuable source of organic and mineral substances. With proper processing, they can be used for the production of fertilizers and biogas, which is a promising direction in solving the problem of waste recycling and environmental pollution [10, p. 1080].

The calculation of the parameters of a biogas plant, which is designed for processing organic waste in order to obtain biogas and biofertilizers, was performed using the following methodology. It includes calculations of reactor volumes, feedstock loading, water quantity, biogas output, as well as a description of the reactor design requirements and the biogas collection system. This technique enables to calculate the main parameters of a biogas plant, including reactor volume, feedstock loading, biogas output, and design requirements. It is aimed at optimizing waste recycling processes, obtaining biogas and biofertilizers, as well as reducing the environmental burden.

The proposed technical characteristics of the plant include the following components: a 20 m^3 feedstock hopper, a 25 m^3 reactor, a 60 m^3 fertilizer storage tank, process tanks, pumps and a 50 kW gas boiler. The unit has a capacity of 5 m^3 per day for raw materials and 200 m^3 per day for gas (or 72,000 m^3 per year). The potential energy produced is 1.20 Gcal (5.02 GJ) per day or 438 Gcal (1,830 GJ) per year. The productivity of the biogas power plant for fertilizers reaches 1,825 tons per year. With an application rate of 0.5 t/ha, this volume is sufficient to process 3,750 hectares of agricultural land. The use of highly effective organic fertilizers makes it possible to increase yields by 50-100%, depending on the crop, and also to almost completely abandon the use of chemical fertilizers.

The paper provides an analysis based on a calculation methodology, which is a financial and economic analysis aimed at evaluating the effectiveness of an investment project. The main characteristics of the methodology are: assessment of the economic efficiency of the project, comparison of costs and income, including taxes, determination of net profit and payback period of investments. This technique includes the following steps: 1. calculation of expected profit (conditional annual savings); 2. calculation of income tax; 3. calculation of net profit; 4. calculation of the payback period for capital investments.

The use of a biogas plant provides the following economic advantages: reduction of heating and electricity costs; the possibility of selling environmentally friendly organic fertilizers obtained during processing; sale of surplus biogas; elimination of the cost of placing droppings on the territory of a poultry farm in accordance with the standards of payment for the disposal of production and consumption waste.

Conclusions. Reducing the anthropogenic impact on the environment from livestock waste is possible due to the introduction of technologies for processing manure into biogas and organic fertilizers. Analysis of the issue has shown that untreated manure stored in fields negatively affects the environment: it pollutes the soil, air, groundwater and promotes the spread of infections. At the same time, animal husbandry waste (pig manure, cattle manure, bird droppings) contain valuable organic and mineral substances that can be converted into fertilizers and biogas during processing.

A promising area is the search for effective recycling technologies that will not only eliminate environmental issues, but also allow us to obtain useful products. For this purpose, the existing waste recycling methods were analyzed. The method of microbiological fermentation in thermophilic mode is recognized as the most effective, which reduces the processing time to 5-7 days and reduces the volume of construction of equipment structures.

A technological scheme is proposed that includes four modules: anaerobic digestion to produce biogas, the production of organo-mineral fertilizers, composting and bio-desodorization using EM technologies. A special feature of the plant is the separation of hydrolysis and methanogenesis, which prevents peroxidation of the medium and increases the stability of the process. Additionally, sludge enrichment and granulation of fertilizers are proposed, which increases their efficiency.

Calculations have shown that the implementation of the complex is economically and environmentally beneficial: the payback period is 2.7 years. The main income is provided by reducing the cost of waste storage and fertilizer sales. Thus, the proposed complex not only reduces anthropogenic load, but also increases the economic efficiency of livestock enterprises.

REFERENCE:

1 **Kalimov N.E., Zharlygasov Zh. B., Sagandykova Zh. Problemy' razvitiya kormovoj bazy' zhivotnovodstva Kostanajskoj oblasti** [Problems of developing the forage reserve of animal husbandry in the Kostanay region]. *3i: intellect, idea, innovation*, Kostanaj, A.Bajtursynov KRU, 2013, no. 3, pp. 39–48. (In Russian)

2 **Wang R., Wang Q., Dong L., Zhang J. Cleaner agricultural production in drinking-water source areas for the control of non-point source pollution in China**. *Journal of Environmental Management*, 2021, vol. 285, p. 112096. DOI: 10.1016/j.jenvman.2021.112096.

3 **Rudoy D., Odabashyan M., Olshevskaya A., Rybak A., Kovalchuk D., Kulikova N., Prutskov A., Sarkisian D. Methods for ensuring the processing and disposal of agricultural waste.** *BIO Web of Conferences*, 2024, vol. 113, pp. 1–9. DOI: 10.1051/bioconf/202411305011.

4 **Forster K.F., Vejza A.A. E'kologicheskaya biotehnologiya** [Environmental biotechnology]. Leningrad, Himiya, 2003, 397 p. (In Russian)

5 **Baader V., Dene E., Biogaz: teoriya i praktika** [Biogas: theory and practice]. Moscow, Kolos, 2005, 150 p. (In Russian)

6 **Álvarez A. M., Lidén R. Anaerobic digestion of animal manure: A review of operational parameters and biogas production.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2018, vol. 82, pp. 2193–2205. DOI: 10.1016/j.rser.2017.08.087.

7 **Rahman M. A., Islam M. S. Sustainable management of livestock manure using anaerobic digestion: A review.** *Journal of Environmental Management,* 2019, vol. 237, pp. 408 – 419. DOI: 10.1016/j.jenvman.2019.02.069.

8 **Sapa V. Yu. Theoretical studies of the expander workflow for the production of farm animal feed.** *3i: intellect, idea, innovation*, Kostanaj, A.Bajtursynov KRU, 2022, no. 2, pp. 67–72.

9 **Khanal S. K., Lee D. Technological advancements in biogas production from livestock manure: A review.** *Bioresource Technology*, 2020, vol. 304, p. 123036. DOI: 10.1016/j.biortech.2020.123036.

10 **Weiland P., Riedel A. Design and optimization of biogas production from animal manure: A case study.** *Energy Conversion and Management,* 2017, vol. 149, pp. 1080–1089. DOI: 10.1016/j.enconman.2017.07.063.

Information about the author:

Sapa Vladimir Yuriyevich – Candidate of Technical Sciences, acting Associate professor of the Department of electric power engineering, Faculty of mechanical engineering, energy and information technologies, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 2a Voinov-Internatsionalistov Str., tel.: +7-778-348-69-86, e-mail: engineering_01@mail.ru.*

Сапа Владимир Юрьевич – техника ғылымдарының кандидаты, электр энергетика кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Воинов-интернационалистов көш, 2а, телефон (WhatsApp): +7-778-348-69-86, e-mail: engineering_01@mail.ru.*

Сапа Владимир Юрьевич – кандидат технических наук, и.о. ассоциированного профессора кафедры электроэнергетики, факультет машиностроения, энергетики и информационных технологий, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Воинов-Интернационалистов, 2а, тел.: +7-778-348-69-86, e-mail: engineering_01@mail.ru.*

МРНТИ:68.85.81
УДК-631.3
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_194

ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Салыков Б.Р. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент) кафедры аграрной техники и транспорта факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Салыкова О.С. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент) кафедры программного обеспечения факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Комаров Д.Н. – докторант кафедры программного обеспечения факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, ОП 8D06103 – Информационные технологии и робототехника, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

Мануйлов Н.В. – инженер кафедры программного обеспечения факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В данной статье проведен анализ особенностей эксплуатации сельскохозяйственной техники с целью повышения ее надежности и долговечности. Актуальность исследования обусловлена необходимостью улучшения эксплуатационных характеристик сельхозмашин в условиях интенсивного использования и повышенных требований к их эффективности. Цель работы заключается в разработке решений, направленных на интеграцию высокопрочных материалов, легких конструкций и современных антикоррозионных покрытий для оптимизации работы сельскохозяйственного оборудования. Научная значимость определяется исследованием перспектив применения инновационных технологий, таких как нанопокрытия, самовосстанавливающиеся и биоразлагаемые материалы, способствующих продлению срока службы техники и снижению эксплуатационных затрат. Практическая значимость заключается в возможности внедрения предложенных решений производителями сельхозтехники, что приведет к повышению их конкурентоспособности и устойчивости. Методология исследования включает анализ материалов, экспериментальные испытания конструкций и оценку экологических последствий применения новых технологий. Основные результаты демонстрируют значительное улучшение эксплуатационных характеристик сельхозмашин, подтверждая, что интеграция передовых материалов и технологий способствует повышению эффективности, экологичности и экономической рентабельности сельскохозяйственного производства. Ценность проведенного исследования заключается в предоставлении научно обоснованных рекомендаций для устойчивого развития сельскохозяйственной отрасли и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: *сельскохозяйственная техника, высокопрочные материалы, антикоррозионные покрытия, нанопокрытия, долговечность, инновационные технологии.*

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ТЕХНИКАЛАРЫН ӨНДІРУ БАРЫСЫНДА ЖОҒАРЫ БЕРІКТІ МАТЕРИАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ

Салықов Б.Р. – техника ғылымдарының кандидаты, аграрлық техника және көлік кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доцент), машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Салықова О.С. – техника ғылымдарының кандидаты, бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доцент), машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Комаров Д.Н. – бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының докторанты, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, 8D06103 – Ақпараттық технологиялар және робототехника ББ, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мануйлов Н.В. – бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының инженері, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада ауыл шаруашылығы техникасын пайдаланудың ерекшеліктері оның сенімділігі мен ұзақ мерзімділігін арттыру мақсатында талданады. Зерттеудің өзектілігі ауыл шаруашылығы машиналарының пайдалану сипаттамаларын қарқынды қолдану жағдайында және олардың тиімділігіне қойылатын талаптардың артуы аясында жақсарту қажеттілігімен негізделген. Жұмыстың мақсаты – ауыл шаруашылығы жабдықтарының жұмысын оңтайландыру үшін жоғары берікті материалдарды, жеңіл конструкцияларды және заманауи коррозияға қарсы жабындарды интеграциялауға бағытталған шешімдерді әзірлеу. Зерттеудің ғылыми маңыздылығы инновациялық технологияларды, мысалы, наножабындар, өздігінен қалпына келетін және биоыдырайтын материалдарды қолдану перспективаларын зерттеумен айқындалады, бұл техниканың қызмет ету мерзімін ұзартуға және пайдалану шығындарын азайтуға ықпал етеді. Практикалық маңыздылығы ауыл шаруашылығы техникасын өндірушілерге ұсынылған шешімдерді енгізу мүмкіндігімен көрініс табады, бұл олардың бәсекеге қабілеттілігі мен тұрақтылығын арттыруға әкеледі. Зерттеу әдістемесіне материалдарды талдау, конструкциялардың эксперименттік сынақтары және жаңа технологияларды қолданудың экологиялық салдарын бағалау кіреді. Негізгі нәтижелер ауыл шаруашылығы машиналарының пайдалану сипаттамаларының айтарлықтай жақсарғанын көрсетеді, бұл озық материалдар мен технологияларды интеграциялау тиімділікке, экологиялық таза болуға және ауыл шаруашылығы өндірісінің экономикалық тиімділігіне ықпал ететінін растайды. Жүргізілген зерттеудің құндылығы ауыл шаруашылығы саласының тұрақты дамуы мен қоршаған ортаға теріс әсерді азайтуға арналған ғылыми негізделген ұсынымдарды ұсынуда жатыр.

Түйінді сөздер: *ауыл шаруашылығы техникасы, беріктігі жоғары материалдар, коррозияға қарсы жабындар, наножабындар, беріктік, инновациялық технологиялар.*

APPLICATION OF HIGH-STRENGTH MATERIALS IN THE MANUFACTURING OF AGRICULTURAL MACHINERY

Salykov B.R. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Faculty of mechanical engineering, energy, and information technologies, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Salykova O.S. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of software, Faculty of mechanical engineering, energy, and information technologies, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Komarov D.N. – Doctoral student of the Department of software, Faculty of mechanical engineering, energy, and information technologies, "8D06103 – Information Technology and Robotics" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Manuilov N.V. – Engineer of the Department of software, Faculty of mechanical engineering, energy, and information technologies, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article analyzes the features of operating agricultural machinery to improve its reliability and durability. The relevance of the study is driven by the need to enhance the performance characteristics of agricultural machines under conditions of intensive use and increased demands for their efficiency. The purpose of the study is to develop solutions aimed at integrating high-strength materials, lightweight structures, and modern anti-corrosion coatings to optimize the performance of agricultural machinery. The scientific significance lies in studying the prospects of applying innovative technologies such as nanocoatings, self-healing, and biodegradable materials that contribute to extending the service life of machinery and reducing operational costs. The practical significance is reflected in the possibility of implementing the proposed solutions by agricultural machinery manufacturers, leading to increased competitiveness and sustainability. The research methodology includes material analysis, experimental testing of structures, and an assessment of the environmental impacts of applying new technologies. The main results demonstrate a significant improvement in the performance characteristics of agricultural machinery, confirming that the integration of advanced materials and technologies contributes to increased efficiency, environmental sustainability, and economic profitability in agricultural production. The value of the research lies in providing scientifically grounded recommendations for the sustainable development of the agricultural sector and minimizing its negative impact on the environment.

Keywords: *agricultural machinery, high-strength materials, anti-corrosion coatings, nanocoatings, durability, innovative technologies.*

Введение

Эксплуатация сельскохозяйственной техники сопровождается рядом особенностей, таких как:

– значительный пылевой фон, то есть сельскохозяйственная техника эксплуатируется зачастую в пылевом облаке [1, с. 10];

– разнообразие климатических, почвенных, температурных (в течение года) условий является также спецификой, которую необходимо учитывать [2, с. 22];

– жесткие агрессивные среды, самые различные по составу, такие как топливно-смазочные материалы, доильные установки, паровые котлы, машины для ядохимикатов и удобрений. Для таких машин предъявляются особые требования по материалам для их изготовления [3, с. 145];

– кратковременность использования многих сельскохозяйственных машин. Так зерноуборочные комбайны эксплуатируются 30-40 дней в году. Большинство посевных и почвообрабатывающих машин 90% календарного времени в году не работают, а находятся на хранении [4, с. 78];

– большая рассредоточенность удаленность от баз обслуживания, что предъявляет особые требования по ее надежности [5, с. 120];

– большинство сельскохозяйственных машин плохо подвергаются транспортировке [6, с. 150];

– большое разнообразие машин по типажу, назначению, конструкциям (система машин в сельском хозяйстве насчитывает более тысячи наименований) [7, с. 250];

– долговечность отдельных узлов в одной машине и одноименных в разных машинах очень различна [8, с. 88];

– работа под открытым небом, то есть и в жару, и в дождь и т.п [9, с. 60];
– контакт с живой природой, что является немаловажным фактором [10, с. 100].

Эти особенности накладывают особые требования по применению высокопрочных материалов. Раньше сельскохозяйственное машиностроение обеспечивалось материалами по остаточному принципу. В первую очередь качественными материалами обеспечивалась оборонная промышленность, медицинское оборудование и т.д., и в последнюю очередь сельскохозяйственное машиностроение. Все это делало сельскохозяйственную технику громоздкой, плохо транспортабельной, не долговечной, не прочной. Поэтому вопросы использования высокопрочных материалов являются весьма актуальными. Требования к надежности сельскохозяйственной техники увеличиваются в связи с агротехническими сроками при возделывании сельскохозяйственных культур.

Сельскохозяйственная техника должна выдерживать значительные механические нагрузки, работать в агрессивных условиях и обеспечивать долгий срок службы при минимальных затратах на ремонт и техническое обслуживание. Применение высокопрочных материалов позволяет решить эти задачи, обеспечивая высокую прочность и износостойкость при уменьшенной массе конструкции.

Высокопрочные стали используются для создания основных конструкций сельскохозяйственной техники (тракторов, комбайнов), повышая их устойчивость к механическим повреждениям и вибрациям.

Современное сельское хозяйство требует использования технологий, которые позволяют увеличить производительность и сократить издержки. Одним из таких решений является применение высокопрочных материалов, которые обеспечивают значительное снижение массы сельскохозяйственной техники без ущерба для прочности и надежности. Легкость конструкции способствует более эффективному использованию топлива, снижению нагрузки на почву и улучшению маневренности техники. Кроме того, уменьшение массы снижает нагрузку на механические элементы, что позволяет увеличить срок службы оборудования.

Целью данной работы является проведение комплексного исследования факторов, влияющих на надёжность, долговечность и экономическую эффективность сельскохозяйственной техники. В рамках исследования планируется оценить влияние материалов на массу техники, исследуя, как применение высокопрочных и легких материалов сказывается на общей массе сельскохозяйственных машин, их маневренности, расходе топлива и эксплуатационных характеристиках. Также анализируется влияние современных антикоррозионных покрытий на срок службы оборудования. Особое внимание уделяется тому, как подобные покрытия продлевают срок службы техники, уменьшают затраты на ремонт и обслуживание, а также повышают общую надёжность машин в различных условиях эксплуатации.

Задачи исследования:

1. Проанализировать влияние применения высокопрочных и легких материалов на снижение массы сельскохозяйственной техники, а также на её маневренность, расход топлива и эксплуатационные характеристики.
2. Оценить эффективность современных антикоррозионных покрытий в увеличении срока службы оборудования, снижении затрат на ремонт и обслуживание, а также повышении надёжности машин в различных эксплуатационных условиях.
3. Исследовать влияние нанопокрытий на эксплуатационные расходы, включая снижение износа компонентов, уменьшение затрат на техническое обслуживание и улучшение эксплуатационных характеристик сельскохозяйственных машин.
4. Выявить взаимосвязи между применением передовых материалов и покрытий и экономической рентабельностью эксплуатации сельскохозяйственной техники, сформировав рекомендации по повышению её надёжности, долговечности и эффективности.

Таким образом, работа стремится выявить взаимосвязи между применением передовых материалов и покрытий и эффективностью эксплуатации сельскохозяйственной техники, что позволит разработать рекомендации по повышению её надёжности, долговечности и экономической рентабельности.

Материалы и методы исследования

Применение таких материалов, как алюминиевые сплавы, углепластики и композитные материалы, способствует повышению устойчивости к износу. Это особенно важно для техники, работающей в условиях интенсивных нагрузок и воздействия внешних факторов, таких как механическое трение, перепады температур и агрессивные химические вещества. В результате эксплуатационные затраты на ремонт и техническое обслуживание сокращаются, что положительно влияет на рентабельность сельскохозяйственного производства.

Сельскохозяйственная техника часто эксплуатируется в сложных условиях, где высок риск коррозионного разрушения. Постоянный контакт с влагой, химическими веществами, удобрениями и пестицидами приводит к ускоренному износу металлических компонентов. Решение этой проблемы становится возможным благодаря использованию современных антикоррозионных покрытий, которые не только увеличивают срок службы оборудования, но и позволяют снизить затраты на ремонт.

Среди наиболее эффективных технологий следует выделить горячее цинкование, которое защищает стальные детали от коррозии за счет создания прочного защитного слоя. Этот метод особенно востребован для обработки каркасов, рам и других ключевых элементов техники. Полимерные покрытия на основе эпоксидных и полиуретановых смол позволяют защитить внешние поверхности от химического и механического воздействия, сохраняя их эстетический вид и функциональность. Инновационные нанопокрытия и нанокомпозиты обеспечивают высокую степень защиты благодаря прочной адгезии и устойчивости к агрессивным химическим средам [11, с. 33; 12, с. 36].

Инновационные подходы, такие как разработка самовосстанавливающихся покрытий, представляют собой значительный шаг вперед. Эти покрытия способны устранять мелкие повреждения, что уменьшает необходимость в частом техническом обслуживании. Использование наночастиц в составе защитных материалов обеспечивает дополнительную стойкость к агрессивным воздействиям удобрений и пестицидов, а биоразлагаемые покрытия минимизируют негативное воздействие на окружающую среду, что соответствует современным требованиям экологической безопасности.

Сельское хозяйство остается важной отраслью, требующей внедрения передовых технологий для повышения эффективности и устойчивости. Рост населения и увеличение спроса на сельхозпродукцию подталкивают

к модернизации техники, которая должна не только соответствовать требованиям производительности, но и обеспечивать долговечность и надежность в полевых условиях.

Результаты исследования и их обсуждение

Научные исследования в этой области направлены на разработку новых материалов и технологий защиты. Высокопрочные сплавы и композиты открывают возможность создания легких конструкций с высокой механической устойчивостью. В области коррозионной защиты ведутся исследования нанопокрытий, которые обеспечивают максимальную защиту от воздействия химических веществ [13, с. 157]. Экологический аспект также становится важным направлением: разработка биоразлагаемых и экологически безопасных покрытий позволяет минимизировать воздействие на окружающую среду, особенно в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства [14, с. 238].

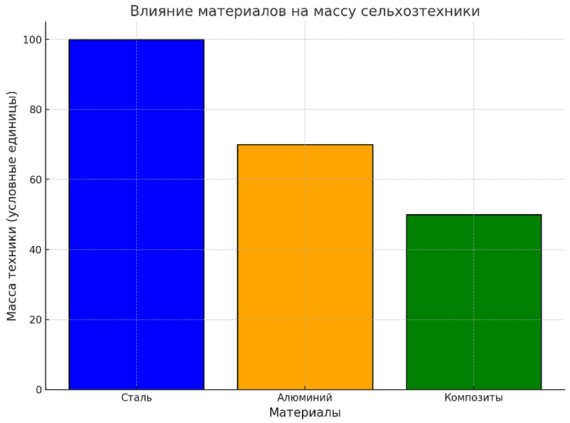


График 1 – Влияние материалов на массу техники

Вывод: использование современных материалов, таких как алюминиевые сплавы и композиты, значительно снижает массу сельскохозяйственной техники (на 30-50% по сравнению с традиционной сталью) [16, с. 242].

Легкость конструкции позволяет улучшить маневренность техники, уменьшить расход топлива и снизить нагрузку на почву, что повышает общую эффективность эксплуатации.

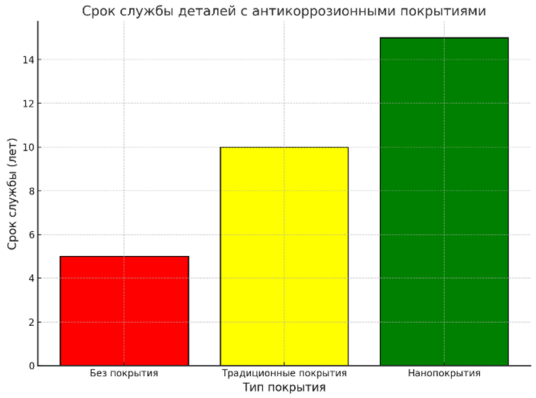


График 2 – Срок службы деталей с антикоррозионными покрытиями

Вывод: нанопокрытия обеспечивают наибольшую защиту деталей, увеличивая их срок службы до 15 лет в агрессивных средах. Это более чем в 2 раза превышает срок службы деталей с традиционными покрытиями.

Результаты: защита от коррозии является ключевым фактором для увеличения долговечности сельскохозяйственного оборудования. Это особенно важно для техники, работающей в условиях высокой влажности и химического воздействия.

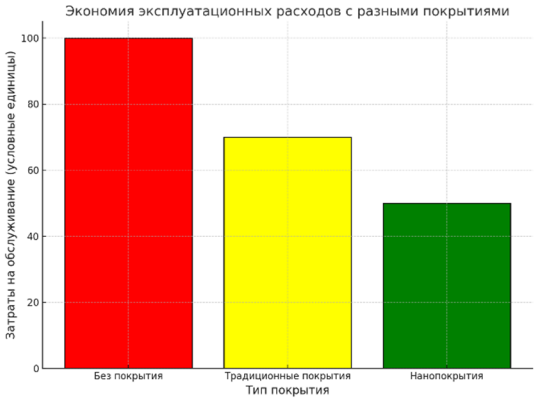


График 3 – Экономия эксплуатационных расходов

Вывод: нанопокрытия обеспечивают наибольшую экономию эксплуатационных расходов, снижая затраты на обслуживание на 50% по сравнению с отсутствием покрытия. Традиционные покрытия уменьшают расходы на 30% [17, с. 189].

Результаты: снижение затрат на ремонт и техническое обслуживание благодаря антикоррозионным покрытиям делает технику более экономически выгодной, особенно для длительного использования в сельскохозяйственных условиях.

Заключение

Интеграция высокопрочных материалов и инновационных защитных покрытий в сельскохозяйственную технику дает значительные преимущества:

– повышение эффективности эксплуатации: уменьшение массы техники улучшает ее маневренность и снижает нагрузку на почву;

– увеличение срока службы деталей: нанопокрытия обеспечивают максимальную защиту от коррозии, что увеличивает долговечность техники;

– экономическая выгода: значительное сокращение расходов на техническое обслуживание делает использование современных материалов и покрытий экономически обоснованным;

– экологический эффект: современные покрытия снижают потребность в частых ремонтах и минимизируют негативное воздействие на окружающую среду.

Эти выводы подчеркивают стратегическую важность использования инновационных материалов и технологий для повышения производительности, надежности и устойчивости сельскохозяйственной техники.

Интеграция современных материалов и защитных технологий в конструкцию сельскохозяйственной техники приносит значительные преимущества. Увеличение сроков службы оборудования и снижение частоты простоев обеспечивают более эффективное использование техники. Сокращение расходов на техническое обслуживание и ремонты, а также снижение эксплуатационных затрат делают новые технологии экономически выгодными. Более того, применение экологически чистых материалов способствует повышению устойчивости отрасли в целом.

Эти инновации также способствуют улучшению экологической безопасности. Техника, способная работать дольше и требовать меньше ресурсов на обслуживание, позволяет уменьшить углеродный след и сократить негативное воздействие на почву и окружающую среду. Это особенно важно в контексте глобальных тенденций к устойчивому развитию сельского хозяйства.

Применение высокопрочных материалов и современных антикоррозионных покрытий для сельскохозяйственной техники является ключевым фактором повышения ее надежности и эффективности. Современные технологии позволяют значительно улучшить эксплуатационные характеристики оборудования, снизить издержки и повысить производительность.

Внедрение инновационных решений, таких как нанопокрытия, самовосстанавливающиеся и биоразлагаемые покрытия, способствует не только продлению срока службы техники, но и повышению ее экологичности. Дальнейшие исследования и разработки в этой области обладают большим потенциалом, способствуя повышению устойчивости и производительности сельского хозяйства, что имеет стратегическое значение для глобальной продовольственной безопасности.

Статья написана в рамках проекта ИРН BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра».

Исследования проводились на основе анализа трудов отечественных и зарубежных ученых.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Машины сельскохозяйственные. Термины и определения** [Текст] // Стандартинформ. – 2011. – 23 с. – С. 10.

2. **Покрытия металлические и неметаллические. Общие требования к устойчивости** [Текст] // Стандартинформ. – 2015. – 48 с. – С. 22, 35.

3. **Белкин, А.Н. Материалы и их применение в машиностроении** [Текст] / А.Н. Белкин // СПб.: Политехника – 2017. – 310 с. – С. 145.

4. **Петров, В.В., Иванов, А.А. Надежность и долговечность сельскохозяйственной техники** [Текст] / В.В. Петров, А.А. Иванов // Агропромиздат. – 2018. – 256 с. – С. 45, 78.

5. **Иванов, Д.С. Технологии ремонта сельскохозяйственной техники** [Текст] / Д.С. Иванов // Казань: Казанский университет. – 2015. – 189 с. – С. 56, 120.

6. **Фролов, С.А., Зайцев, А.Б. Основы проектирования сельскохозяйственных машин** [Текст] / С.А. Фролов, А.Б. Зайцев // Новосибирск: СибАГС. – 2020. – 280 с. – С. 150.

7. **Кузнецов, Н.Н. Современные материалы в сельскохозяйственном машиностроении** [Текст] / Н.Н. Кузнецов // СПб.: Наука. – 2020. – 304 с. – С. 112, 250.

8. **Чернов, В.К., Михеев С.Н. Методы повышения износостойкости узлов машин** [Текст] / В.К. Чернов, С.Н. Михеев // Воронеж: ВГТУ. – 2021. – 272 с. – С. 88.

9. **Лебедев, С.А. Экологическая безопасность в сельском хозяйстве** [Текст] / С.А. Лебедев // Ростов-на-Дону: Феникс. – 2019. – 198 с. – С. 60.

10. **Сергеев, В.И., Никитин, Е.М. Применение нанопокрытий в сельском хозяйстве** [Текст] / В.И. Сергеев, Е.М. Никитин // Москва: Научная книга. – 2022. – 175 с. – С. 100.

11. **Павлов А.Г., Лебедев И.В. Технологии защиты от коррозии в агропромышленном комплексе** [Текст] / А.Г. Павлов, И.В. Лебедев // Екатеринбург: УрФУ. – 2023. – 190 с. – С. 33.

12. **Сидоров, И.И. Антикоррозионные покрытия: инновации и технологии** [Текст] / И.И. Сидоров // Екатеринбург: УрФУ. – 2019. – 184 с. – С. 36.

13. **Кушнир, В.Г. Причины вибраций в автомобиле, методы измерений** [Текст] / В.Г. Кушнир, Б.Р. Салыков, Ш.А. Бекмухамбетова // Многопрофильный научный журнал «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – 2016 г. – №1. – Часть 2.

14. **Контробаева, Ж.Д. Мобильное приложение для транспортировки сельскохозяйственной продукции** [Текст] / Ж.Д. Контробаева, Б.Р. Салыков // Многопрофильный научный журнал «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – 2023 г. – №3.

15. **Chashkov, V.N., Salykova, O., Ivanova, I.V., Baganov, N.A., Benyukov, Y.V. Analysis of the legal and regulatory status of the basic notions and procedures of the state system of ensuring the unity of measurements of the Republic of Kazakhstan in relation to the conformity assessment and confirmation of compliance of measurement instruments** [Текст] / V.N. Chashkov, O. Salykova, I.V. Ivanova, N.A. Baganov, Y.V. Benyukov. // International Journal of Mechanical Engineering and Technology, ISSN Print: 0976-6340: Scopus. Volume 10 (1), January 2019, pp. 1629-1659, импакт-фактор журнала: 0,215.

16. **Smith J., Johnson A. Development of Lightweight High-Strength Alloys for Advanced Agricultural Machinery** [Текст] / J. Smith, A. Johnson // Advanced Materials Research. – 2022. – С. 238, 242.

17. **Ober C.K., et al. Nanocoatings for Superior Corrosion Resistance in Harsh Environments** [Текст] / C.K. Ober, et al. // Corrosion Science. – 2020. – С. 189.

18. **Thompson R., Patel S. Advanced Nanostructured Barrier Coatings: Applications and Performance** [Текст] / R. Thompson, S. Patel // Surface and Coatings Technology. – 2021. – С. 157, 161.

REFERENCES:

1. **Mashiny' sel'skokhozyaystvenny'e. Terminy' i opredeleniya** [Agricultural machines. Terms and definitions]. Standartinform, 2011, 10 p. (In Russian)

2. **Pokry'tiya metallicheskie i nemetallicheskie. Obshchie trebovaniya k ustojchivosti** [Metallic and non-metallic coatings. General requirements for durability]. Standartinform, 2015, pp. 22-35. (In Russian)

3. **Belkin A.N. Materialy' i ih primenenie v mashinostroenii** [Materials and their applications in mechanical engineering]. Sain Peterburg, Politehnika, 2017, 145 p. (In Russian)

4. **Petrov V.V, Ivanov A.A. Nadezhnost' i dolgovechnost' sel'skokhozyaystvennoj tehniki** [Reliability and durability of agricultural machinery]. Agropromizdat, 2018. pp. 45-78. (In Russian)

5. **Ivanov D.S. Tehnologii remonta sel'skokhozyaystvennoj tehniki** [Repair technologies for agricultural machinery]. Kazan, Kazan University, 2015, pp. 56-120. (In Russian)

6. **Frolov S.A, Zaycev A.B. Osnovy' proektirovaniya sel'skohozyajstvenny'h mashin** [Basics of agricultural machinery design]. Novosibirsk, SibAGS, 2020, 150 p. (In Russian)

7. **Kuznecov N.N. Sovremenny'e materialy' v sel'skohozyajstvennom mashinostroenii** [Modern materials in agricultural machinery]. Saint Petrburg, Nauka, 2020, pp. 112-250. (In Russian)

8. **Chernov V.K., Miheev S.N. Metody' povy'sheniya iznosostojkosti uzlov mashin** [Methods for improving wear resistance of machine components]. Voronezh, VGTU, 2021, 88 p. (In Russian)

9. **Lebedev S.A. E'kologicheskaya bezopasnost' v sel'skom hozyajstve** [Ecological safety in agriculture]. Rostov-on-Don, Feniks, 2019, 60 p. (In Russian)

10. **Sergeev V.I., Nikitin E.M. Primenenie nanopokry'tij v sel'skom hozyajstve** [Application of nanocoatings in agriculture]. Moscow, Nauchnaya Kniga, 2022, 100 p. (In Russian)

11. **Pavlov A.G, Lebedev I.V. Tehnologii zashchity' ot korrozii v agropromy'shlennom komplekse** [Technologies for corrosion protection in the agro-industrial complex]. Yekaterinburg, UrFU, 2023, 33 p. (In Russian)

12. **Sidorov I.I. Antikorrozionny'e pokry'tiya: innovacii i tehnologii** [Anticorrosion coatings: innovations and technologies]. Yekaterinburg, UrFU, 2019, 36 p. (In Russian)

13. **Kushnir V.G., Salykov B.R., Bekmukhambetova Sh.A. Prichiny' vibracij v avtomobile, metody' izmerenij** [Causes of vehicle vibrations, methods of measurement]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2016, no. 1, part 2. (In Russian)

14. **Kontrobaeva Zh.D., Salykov B.R. Mobil'noe prilozhenie dlya transportirovki sel'skohozyajstvennoj produkcii** [Mobile application for transportation of agricultural products]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2023, no. 3. (In Russian)

15. **Chashkov V.N., Salykova O., Ivanova I.V., Baganov N.A., Benyukov Y.V. Analysis of the legal and regulatory status of the basic notions and procedures of the state system of ensuring the unity of measurements of the Republic of Kazakhstan in relation to the conformity assessment and confirmation of compliance of measurement instruments**. *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, ISSN Print: 0976-6340: Scopus. vol. 10 (1), January 2019, pp. 1629-1659, Journal Impact Factor: 0.215.

16. **Smith J., Johnson A. Development of Lightweight High-Strength Alloys for Advanced Agricultural Machinery**. *Advanced Materials Research*, 2022. pp. 238-242.

17. **Ober C.K., et al. Nanocoatings for Superior Corrosion Resistance in Harsh Environments**. *Corrosion Science*, 2020., 189 p.

18. **Thompson R., Patel S. Advanced Nanostructured Barrier Coatings: Applications and Performance**. *Surface and Coatings Technology*, 2021, pp. 157-161.

Сведения об авторах:

Салыков Булат Рахимжанович – кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент) кафедры аграрной техники и транспорта факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Воинов Интернационалистов, 2а, тел.: +7-775-819-03-43, e-mail: salykovbulat@mail.ru.

Салыкова Ольга Сергеевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор (доцент) кафедры программного обеспечения факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Воинов Интернационалистов, 2а, тел.: +7-777-301-50-15, e-mail: solga0603@mail.ru.*

Комаров Денис Николаевич – докторант кафедры программного обеспечения факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, ОП 8D06103 – Информационные технологии и робототехника, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, проезд Киевский, 4/2, тел: +7-705-841-73-13, e-mail: kdnkdn@list.ru.

Мануйлов Николай Владимирович – инженер кафедры программного обеспечения факультета машиностроения, энергетики и информационных технологий, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110012, г. Костанай, ул. Геологическая, 1, тел.: +7-777-231-54-58, e-mail: mnlv.nv.94@gmail.com.

Салықов Булат Рахымжанұлы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, аграрлық техника және көлік кафедрасының қауымдастырылған профессоры, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Воинов Интернационалистов көш, 2а; тел: +7-775-819-03-43, e-mail: salykovbulat@mail.ru.

Салықова Ольга Сергеевна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының қауымдастырылған профессоры, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Воинов Интернационалистов көш, 2а; тел: +7-777-301-50-15, e-mail: solga0603@mail.ru.*

Комаров Денис Николаевич – бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының докторанты, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, 8D06103 – Ақпараттық технологиялар және робототехника ББ, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Киевский өткелі, 4/2; тел: +7-705-841-73-13, e-mail: kdnkdn@list.ru.

Мануйлов Николай Владимирович – бағдарламалық қамтамасыз ету кафедрасының инженері, машина жасау, энергетика және ақпараттық технологиялар факультеті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110012, Қостанай қ., Геологиялық көш, 1; тел: +7-777-231-54-58, e-mail: mnlv.nv.94@gmail.com.

Salykov Bulat Rakhimzhanovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Faculty of mechanical engineering, energy and information technologies, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 2a Voinov-Internatsionalistov Str., tel.: +7-775-819-03-43, e-mail: salykovbulat@mail.ru.

Salykova Olga Sergeyevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of software, Faculty of mechanical engineering, energy and information technologies, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 2a Voinov-Internatsionalistov Str., tel.: +7-777-301-50-15, e-mail: solga0603@mail.ru.*

Komarov Denis Nikolayevich – Doctoral Student, Department of software, Faculty of mechanical engineering, energy and information technologies, "8D06103 – Information Technologies and Robotics" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 4/2 Kievskiy Lane, tel.: +7-705-841-73-13, e-mail: kdnkdn@list.ru.

Manuilov Nikolay Vladimirovich – Engineer of the Department of software, Faculty of mechanical engineering, energy and information technologies, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110012, Kostanay, 1 Geologicheskaya Str., tel.: +7-777-231-54-58, e-mail: mnlv.nv.94@gmail.com.

МРНТИ 68.31.21
УДК: 631.585/045
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_200

РОТАЦИОННЫЙ ВЫПАС КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАСТБИЩАМИ В КОНТЕКСТЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Серекпаев Н.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, ТОО «AgroInnovaConsalt», г. Астана, Республика Казахстан.

Ногаев А.А. – доктор PhD, ассоциированный профессор, кафедры земледелия и растениеводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

Муханов Н.К. – доктор PhD, старший преподаватель кафедры земледелия и растениеводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.*

Ускенов Р.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продуктов животноводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.

В статье рассматривается эффективность применения ротационного выпаса крупного рогатого скота мясного направления в условиях органического животноводства как метода устойчивого управления пастбищными угодьями. Актуальность исследования обусловлена проблемой деградации пастбищ, вызванной

нерациональным использованием, что приводит к снижению их продуктивности и экологической устойчивости. Авторами предложена методика расчёта ротационной системы выпаса, основанная на оптимизации нагрузки на пастбищные участки и обеспечении восстановления травостоя. Практическая часть исследования проведена на базе ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», где продемонстрированы положительные результаты: повышение продуктивности пастбищ, улучшение состояния травостоя и увеличение производства экологически чистой продукции животноводства. На основе полученных данных авторы рекомендуют сельскохозяйственным предприятиям внедрять чёткие схемы ротационного выпаса, учитывающие сезонные изменения и состояние пастбищ, а также проводить регулярный мониторинг травостоя и биомассы для своевременной корректировки нагрузки. Особое внимание уделяется необходимости повышения квалификации специалистов через участие в семинарах и тренингах, что способствует распространению устойчивых практик в органическом животноводстве. Результаты исследования имеют практическую значимость для фермерских хозяйств и сельскохозяйственных предприятий, занимающихся разведением крупного рогатого скота мясного направления.

Ключевые слова: *ротационный выпас, устойчивое управление, пастбища, органическое животноводство, экологическая устойчивость, продуктивность травостоев.*

АЙНАЛЫМДЫҚ МАЛ ЖАЮ ОРГАНИКАЛЫҚ МАЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ ТҰРАҚТЫ БАСҚАРУДЫҢ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Серекпаев Н.А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, "AgroInnovaConsalt" ЖШС бас ғылыми қызметкері, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Ногаев А.А. – философия докторы (PhD), егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, "С.Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Муханов Н.К. – философия докторы (PhD), егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының аға оқытушысы, "С.Сейфуллин атындағы қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.*

Ускенов Р.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы кафедрасының доценті, "С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті" КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада органикалық мал шаруашылығы жағдайларында жайылымдық жерлерді басқарудың тұрақты әдісі ретінде етті бағыттағы ірі қара малдарды айналымдық жаюдың тиімділігі зерттелген. Зерттеудің өзектілігі жайылымдық жерлерді ұтымсыз пайдаланудың салдарынан, өнімділігін және экологиялық тұрақтылығын төмендететін бұзылуы мәселесіне негізделген. Авторлар жайылымдық жер телімдеріне түсетін жүктемені оңтайландыруға және шөп алқабының қайта қалпына келуін қамтамасыз етуге негізделген, мал жаюдың айналымдық жүйесін есептеу әдістемесін ұсынды. Зерттеулердің тәжірибелік бөлігі «Солтүстік Қазақстан ауыл шаруашылығы тәжірибе станциясы» ЖШС базасында жүргізілді, онда жайылымдық жерлердің өнімділігінің жоғарылауы, шөп алқабы жағдайларының жақсаруы және мал шаруашылығының экологиялық таза өнімін өндірудің ұлғаюы бойынша оң нәтижелер көрсетілді. Алынған мәліметтер негізінде, авторлар, ауыл шаруашылығы кәсіпорындарында маусымдық өзгерістер мен мал жаю жағдайын ескеретін нақты мал жаю сызбанұсқасын енгізуді және жайылымға түсетін жүктемеге уақытылы түзетулер енгізу мақсатында шөп өсімділігі мен биомассасына тұрақты түрде бақылау жүргізуді ұсынады. Органикалық мал шаруашылығында тұрақты тәжірибені таратуға мүмкіндік беретін, мамандардың семинарлар мен тренингтар арқылы біліктілігін арттыруға ерекше көңіл бөлінеді. Зерттеу нәтижелерінің етті бағыттағы ірі қара малдарды өсірумен айналысатын фермерлік шаруашылықтар мен ауыл шаруашылығы мекемелері үшін практикалық маңызы зор.

Түйінді сөздер: *айналмалы мал жаю, тұрақты басқару, жайылым, органикалық мал шаруашылығы, экологиялық тұрақтылық, шөп алқаптарының өнімділігі.*

ROTATIONAL GRAZING AS A TOOL FOR SUSTAINABLE PASTURE MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF ORGANIC LIVESTOCK FARMING

Serekpayev N.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of AgroInnovaConsalt LLP, Astana, Republic of Kazakhstan.

Nogayev A.A. – PhD, Associate Professor of the Department of agriculture and crop production, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

Mukhanov N.K. – PhD, Senior Lecturer of the Department of agriculture and crop production, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Uskenov R.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of production technology and livestock products processing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.

The article discusses the efficiency of rotational grazing of beef cattle in organic livestock farming as a method of sustainable pasture management. The relevance of the study is due to the problem of pasture degradation caused by irrational use, which leads to a decrease in their productivity and environmental sustainability. The authors proposed a methodology for calculating the rotational grazing system based on optimizing the load on pasture areas and ensuring the restoration of grass stand. The practical part of the study was carried out at the North Kazakhstan Agricultural Experimental Station LLP, where positive results were demonstrated: increased pasture productivity, improved grass condition and increased production of environmentally friendly livestock products. Based on the data obtained, the authors recommend that agricultural enterprises implement clear rotational grazing schemes that take into account seasonal changes and

pasture condition, as well as regular monitoring of grass stand and biomass for timely adjustment of the load. Particular attention is paid to the need to improve the skills of specialists through participation in seminars and trainings, which contributes to the dissemination of sustainable practices in organic livestock farming. The results of the study are of practical importance for farms and agricultural enterprises engaged in breeding beef cattle.

Key words: *rotational grazing, sustainable management, pastures, organic livestock farming, environmental sustainability, grassland productivity.*

Введение

Пастбищная зеленая масса представляет собой наиболее доступный и питательный корм для сельскохозяйственных животных. Однако, недостаточная кормовая база является одной из главных причин низкой продуктивности животноводства в ряде стран [1, с. 108, 2, с. 6818].

Потенциал пастбищных земель Казахстана, которые занимают около 70% территории, составляет свыше 25 млн тонн кормовых единиц [3, с. 47]. Распределение пастбищ неравномерно: наибольшие площади находятся в западных, центральных и восточных регионах, тогда как северные области страдают от распаханности под сельскохозяйственные культуры. В республике из 188 млн га природных кормовых угодий 48 млн га подвержены деградации, из которых 27 млн га уже деградированы, особенно вблизи населенных пунктов, где скот пасется на личных подворьях [4, с. 138-153]. Средняя продуктивность пастбищ в степной зоне не превышает 3-5 ц/га. В настоящее время используется лишь 30% пастбищ, так как многие из них не имеют водоемов, что приводит к концентрации скота в радиусе 10-15 км от источников воды [5, с. 410]. Природные кормовые угодья Республики Казахстан играют ключевую роль в производстве экологически чистой органической животноводческой продукции, удовлетворяя 80% потребностей сельскохозяйственных животных в зеленых кормах. Однако из-за неравномерного размещения пастбищ: в некоторых районах наблюдается избыток пастбищ с низкой плотностью поголовья, в то время как в других – дефицит, что приводит к превышению нормативной нагрузки. Эффективное управление пастбищами, свободными от химических удобрений и пестицидов, способствует поддержанию биоразнообразия, улучшению состояния почвы и оптимизации переработки питательных веществ. Правильная организация выпаса предотвращает деградацию экосистем и улучшает качество органической продукции (мясо, молоко). Важным аспектом является также поддержка местных сообществ и развитие устойчивого агробизнеса, что обеспечивает экономическую стабильность и охрану природных ресурсов. Таким образом, управление пастбищными ресурсами для органического животноводства представляет собой актуальную задачу, требующую научных исследований [6, с. 89, 7, с. 1-2].

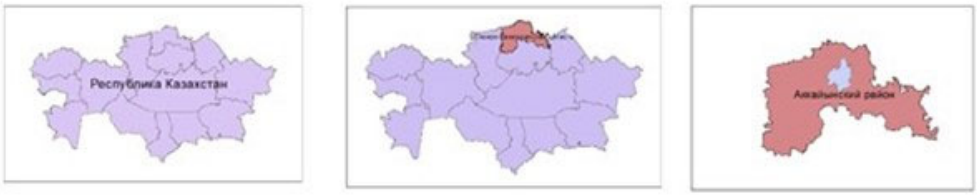
Материалы и методы

Исследования проводилось в 2023-2024 гг. в рамках задания №1 «Разработать инновационные технологии кормления, содержания и воспроизводства сельскохозяйственных животных, на основе использования полученных биопрепаратов и биодобавок нового поколения, обеспечивающие повышение их продуктивности и эпизоотическое благополучие», №1.1 «Разработка технологии производства органической животноводческой продукции» научно-технической программы BR21882327 «Разработка новых технологий органического производства и переработки сельскохозяйственной продукции» на базе ТОО «Северо-Казахстанская сельскохо зяйственная опытная станция» (54°12'45.0"N 69°30'50.1"E) в Аккайынском районе Северо-Казахстанской области.

Рисунок 1 – Типичный участок пастбища

В эксперименте участвовали природные кормовые угодья и крупный рогатый скот мясного направления породы казахская белоголовая в количестве до 100 условных голов. Для организации выпаса был выбран типичный для степной зоны Северного Казахстана сертифицированный участок пастбищной территории для производства органической животноводческой продукции на площади 70 гектаров (рис. 1). Для организации ротационного выпаса были проведены расчеты оптимальной нагрузки скота на весь пастбищный период, определены количество участков, их площадь и ориентировочное количество дней для стравливания. После

пастбищная территория была разделена на 7 участков по 10 гектаров каждый (рис. 2). Участки пастбища были спроектированы в форме лепестка с единственным выходом к водопою. В течение пастбищного периода животные выпасались поочередно по участкам, что способствовало рациональному использованию пастбищных ресурсов. При выборе и определении границ пастбищной территории использовались цифровые технологии, включая земельные и картографические карты, а также идентификационные номера участков в системе АИС ГЗК. Полученные координаты были наложены на карту в ГИС-центре КАТИУ им. С. Сейфуллина. Спутниковые снимки обрабатывались с помощью программ ArcGIS и QGIS. Спутниковые снимки обрабатывались с помощью программ ArcGIS и QGIS. Границы пастбищ были зафиксированы с использованием GPS-навигатора Garmin Montana 610, применяя данные GPS/GLONASS. На основе собранных данных была рассчитана необходимая площадь для 100 условных голов крупного рогатого скота мясного направления породы казахская белоголовая и определено количество участков и дней для стравливания в течение пастбищного периода.



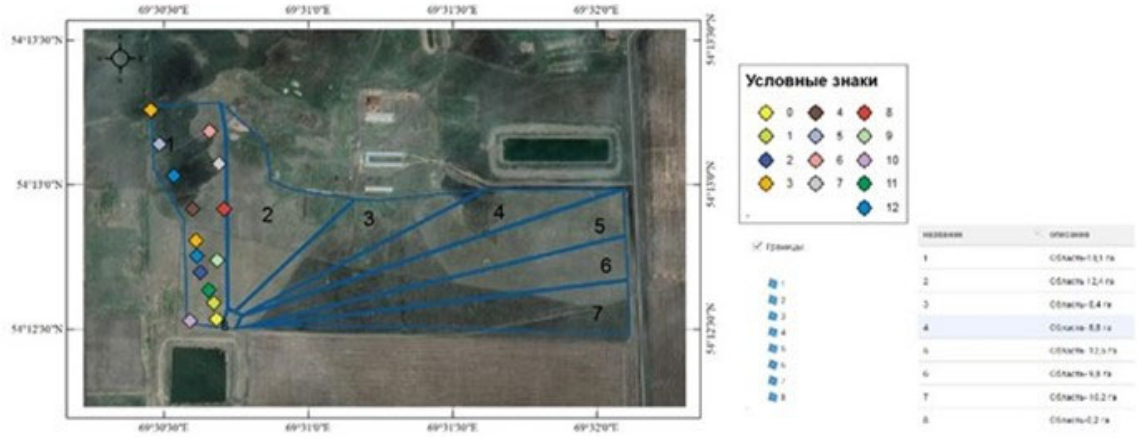


Рисунок 2 – Схема размещения участков (загонов) на сертифицированной пастбищной территории для органического животноводства

Общая площадь и загоны пастбища были огорожены электрическими изгородями с системой питания акумуляторами и солнечными батареями (рис. 3).

Рисунок 3 – Электрическая изгородь с системой питания акумуляторами и солнечными батареями для ограждения пастбищной территории и участков

На пастбищной территории, где каждый участок (загон) имел доступ через ворота, был выделен отдельный огражденный участок. На этом участке была установлена автоматическая поилка для животных, подключенная к источникам воды из скважины, а также кормушка для дополнительного кормления молодняка до года (телят) (рис. 4).

Рисунок 4 – Участок пастбищной территории с автопоикой и кормушкой

В последующем после сбора данных была расчитана потребная площадь для 100 условных голов КРС мясного направления породы казахская белоголовая и определены число дней для стравливания по каждому загону на весь пастбищный период. После организации территорий пастбищ был организован ротационный выпас животных по участкам в течением пастбищного периода. Наблюдения и учеты за динамикой ботанического состава, проективным покрытием, высотой растений, урожайностью проводились по каждому участку пастбиша до и после стравливания животных.

Ботаническое описание травостоя были проведены по определителям [8, с. 245] и методике ботанического весового анализа образцов сена и пастбищного корма [9, с. 250]. Проективное покрытие (ПП) определяется методом Раменского, с помощью сеточки, накладываемой на участок размером 1м^2, считают пустые пространства, которые измеряют клетками. Определение высоты пастбищных растений в основные фазы развития многолетних трав по декадам. При определении высоты (минимум на 10 модельных растениях) измеряли: высоту генеративных побегов, для чего согнутые растения выпрямляют по линейке, и вегетативных побегов, что обычно совпадает с наибольшим развитием листьев травостоя. Данные определений высоты растений наблюдений за развитием фенологических фаз заносили в полевой журнал исследователя. Использовали мерную линейку с нулевой отметкой на самом конце. Конец линейки устанавливаются на поверхности почвы. Объем выборки составляет 50-100 растений, отбирались в разных местах по диагонали учетной площади. Стебель измеряли от поверхности почвы до верхушки растения. Продуктивность пастбищной сухой массы определялась укосным методом. Учет продуктивности на пастбищах проводили посезонно, в каждом контуре на 10 учетных площадках размером не менее 2,5 м^2 (1х2,5 м) каждая на высоте 5-6 см от земли на высокотравных пастбищах и 3-4 см – на низкотравных. Скошенную зеленую массу с каждой учетной площадки, взвешивали на месте (с последующим пересчетом с г/м^2 на т/га или коэффициент перевода с г/м^2 на т/га, составляет 100). Также брали среднюю пробу для определения абсолютно сухого вещества и затем выхода сухой массы с 1 га.

Определение емкостьи и нагрузки пастбищ.

Фактическая нагрузка на 1 усл. гол. КРС (П, га) – это фактическая площадь пастбищ для одной головы или потребность в пастбищной площади, определяли по формуле:

$$П = \frac{А}{В};$$

где А – потребность животных в пастбищном корме в течение пастбищного периода, В – продуктивность пастбища в течение всего пастбищного сезона.

Нагрузка на 1 га пастбищ (емкость пастбищ или Н), усл. гол. – это количество животных, которое допустимо выпасать на 1 га без ущерба для пастбищных экосистем, определялись по формуле:

$$Н = (Е) = \frac{У}{К*Д},$$

где Н – допустимая нагрузка на 1 га пастбищ (голов), Е – ёмкость (вместимость) 1 га пастбищ (голов), У – урожайность поедаемого зелёного корма или сухой массы за пастбищный период (кг или к. ед.), К – суточная потребность на одну голову скота в зелёных кормах или сухой массе (кг, к. ед.), Д – продолжительность использования пастбищ (сутки).

С учётом колебаний урожайности пастбища по годам предусматривается дополнительно резервная площадь (10–20%). Как известно, суточная потребность КРС составляет 29 кг пастбищного корма. Далее, вычислили общий кормозапас (Окз) загона, умножая урожайность на площадь загона (Окз=S*У). Чтобы определить фактический кормозапас (Фкз), используем коэффициент стравливания ($К_с$)(Фкз=Окз*$К_с$). Потребность в корме (П) за сутки определяется путем умножения суточной нормы на количество выпасаемого стадо (П=n*сут.норма). Зная общий фактический кормозапас (Фкз) загона и потребность в корме за сутки, сможем определить сколько суток может выпасаться скот на данном загоне, то есть продолжительность использования загона, поделив общий фактический кормозапас на потребность в корме за сутки получаем количество дней [10, с. 158].

Результаты исследования и их обсуждения

Почвенный покров пастбищ характеризуется низким содержанием гумуса и фосфора, средним содержанием азота, высоким уровнем обменного калия и средней плотностью. Кислотность почвы нейтральная.

Разнообразие видов растительности на пастбищах обеспечивает устойчивость к болезням и вредителям, а также способствует эффективному использованию ресурсов. Правильный состав растительности улучшает качество пастбищ, увеличивает кормовую ценность и поддерживает биоразнообразие, что в свою очередь положительно сказывается на продуктивности скота и сохранении природных ресурсов [11, с. 7].

Периоды проведения исследований (2023-2024 годы наблюдения) и учеты за динамикой изменения видового состава пастбищных растений по сезонам года на участках в основном зависили от сложившихся погодных условий года, условий увлажнения и почвенного покрова местности.

В таблице 1 приведены данные о вегетационных периодах тестируемых видов (по типам цветения и плодоношения) в пастбищный период (табл. 1).

Таблица 1 – Видовой состав растительности в разные периоды вегетации на пастбищной территории по сезонам года, в среднем за 2023-2024 гг.

№	Периоды вегетации (интенсивное цветение и плодоношение) в течение пастбищного периода	Число видов	% от общего числа видов
1	Весенний (сверхранние)	15	42,8
2	Летний (ранние, средние, поздние)	29	57,2
3	Осенний (эфемероиды, поздние)	15	42,8
4	Всего	35	100

На пастбищной территории в течение всего периода произрастало 35 видов растений, в весений период число видов в период цветения и плодоношения было представлено 15 видами, что составляло 42,8% – почти половину от общего количества. Летний период является наиболее разнообразным, охватывая более половины всех видов. Это может свидетельствовать о том, что в летний период условия для роста и размножения растений более оптимальны. Осений период аналогичен весеннему по количеству видов, что может указывать на наличие определенных растений, адаптированных к позднему цветению.

Определение высоты пастбищного травостоя играет ключевую роль в управлении пастбищами и поддержании их продуктивности. Высота травостоя позволяет оценить состояние растительности, ее густоту и здоровье, что напрямую влияет на количество доступного корма для животных [12, с. 8]. Проективное покрытие является важным индикатором здоровья и устойчивости пастбищных экосистем [13, с. 10].

В начале вегетации пастбищной растительности в весенние месяцы (апрель-май) высота растений варьировала от 27,3 до 50,1 см, с максимальными значениями на участках 6 и 7 (табл. 2). Проективное покрытие варьирует от 62% до 83%, что свидетельствует о достаточном высоком уровне заполняемости травостоя. Урожайность зеленой массы достигает максимума в 5,3 т/га на 7 участке. Сухая масса в среднем за два сезона находилась в пределах от 0,5 до 2,5 т/га, что указывает на его вариативность и зависит от конкретного участка пастбищной территории.

Таблица 2 – Биометрические показатели и урожайность травостоя по пастбищным участкам, среднее за 2023-2024 гг.

Сезоны	Участки	Высота травостоя, см	Проективное покрытие, %	Урожайность, т/га	
				зеленой массы	сухой массы
Весна	1	36,4	71	2,9	1,1
	2	30,2	69	2,8	1,3
	3	27,3	62	1,3	0,5
	4	41,2	82	4,8	2,5
	5	40,4	79	4,7	2,4
	6	45,5	81	5,2	2,5
	7	50,1	83	5,3	2,3
Лето	1	42,3	77	3,3	1,3
	2	34,1	81	3,2	1,5
	3	30,7	63	1,8	0,7
	4	47,0	85	5,3	2,8
	5	46,5	84	5,4	2,8
	6	50,9	86	5,9	2,8
	7	56,8	87	6,0	2,6
Осень	1	29,2	67	2,4	0,9
	2	28,0	65	2,2	1,0
	3	25,7	59	1,0	0,4
	4	37,0	78	4,1	2,2
	5	36,3	79	4,2	2,2
	6	43,5	78	4,3	2,0
	7	48,8	81	4,8	2,1
НСР		1,74	2,61	1,71	0,9

Высота травостоя на летних участках также имеет устойчивый рост, достигая на 7 участке до 56,8 см. Проективное покрытие немного выше, чем весной, достигает 87%, что свидетельствует о хорошем состояний травостоя. Урожайность зеленной массы увеличивается, максимальное значение достигается на 7 участке

(6,0т/га), в то время как сухая масса также показывает положительную динамику. В осенние месяцы высота травостоя заметно снижается, достигая минимальных значений (25,7 см на 3 участке). Проективное покрытие также падает, что связано с ухудшением температурных условий для произрастания трав. Урожайность уменьшается, максимальная урожайность зеленой массы отмечена на 7 участке – 4,8 т/га, что ниже летнего сезона.

Сравнивая средние показатели по сезонам, можно отметить, что высота травостоя и урожайность наилучших показателей достигли в летний период, которая является наиболее благоприятным для роста продуктивности животных. Осенью наблюдается заметное снижение всех показателей, что связано с природными изменениями и окончанием вегетационного периода большинства пастбищных растений.

Для эффективного управления выпасом и пастбищами необходимо обоснование связи между численностью животных, нормой поголовья, массой кормов и кормовой нормой. Емкость пастбищ и норма поголовья являются ключевыми факторами, влияющими на продуктивность пастбищ и рентабельность животноводства. В засушливых районах нормы поголовья должны корректироваться в зависимости от кормовой биомассы. Увеличение поголовья скота приводит к повышению нагрузки на пастбища и снижению качества трав. Эффективная организация выпаса скота способствует предотвращению деградации пастбищ и поддержанию их устойчивости. В наших исследованиях применение ротационного выпаса на основе расчетов пастбищной нагрузки позволило избежать деградации без потери упитанности животных. Рациональная организация выпаса важна для предотвращения деградации, так как скот проводит меньше времени вдали от водоемов и избегает пастьбы на крутых склонах [14, с. 530, 15, с. 70].

После сбора всех данных на основе расчетов был составлен график выпаса на каждом загоне (табл. 3).

Таблица 3 – Периоды использования участков пастбищ при ротационном выпасе животных, среднее за 2023-2024 гг.

Периоды использования	Участки пастбищной территории						
	1	2	3	4	5	6	7
10V-23V	B1						
24V-06VI		B1					
07VI-20VI			B1				
21VI-04VII				B1			
05VII-18VII					B1		
19VII-01VIII						B1	
02VIII-15VIII							B1
	Отдых						
16VIII-29VIII		B2					
30VIII-04IX			B2				
05IX-18IX				B2			
19IX-02X					B2		
03X-16X						B2	
							Отдых

*Примечание: B1, B2 – последовательность выпаса скота на участках пастбищной территории

В предложенной схеме пастбищная территория разделена на 7 участков, которые используются за пастбищный период с 10 мая по 15 октября в два цикла: первый цикл (B1) с 10 мая по 15 августа, второй цикл (B2) с 16 августа по 16 октября. В период двух циклов стравливания предусмотрен отдых первого участка для восстановления травостоя.

Предложенная схема ротационного выпаса скота является эффективной и устойчивой системой использования пастбищ. Она обеспечивает равномерное использование пастбищной территории, достаточный для восстановления растительности и контроль за нагрузкой на пастбища. В целом схема рекомендуется для большинства регионов степной зоны использования Казахстана и может быть при необходимости адаптирована для более интенсивного использования.

В перспективе, такие практики управления пастбищами помогут избежать деградации травостоя и обеспечат устойчивость кормовой базы для крупнорогатого скота. Для более точной оценки данного ротационного графика рекомендуется проводить регулярные мониторинги состояния пастбищ, а также адаптировать схемы в зависимости от текущих агроклиматических условий.

Заключение

Ротационный выпас является эффективным инструментом для устойчивого управления пастбищами в контексте органического животноводства. В ТОО «СК СХОС» была успешно реализована схема ротационного выпаса для крупнорогатого скота, что способствовало оптимизации использования пастбищ и поддержанию их продуктивности.

При организации органического животноводства крестьянским, фермерским хозяйствам региона, а также сельскохозяйственным предприятиям, занимающимся разведением крупнорогатого скота мясного направления рекомендуем:

- создание четкой схемы ротационного выпаса, учитывающей сезонные изменения и состояние пастбищ, для обеспечения равномерного использования всех участков;

- проведение регулярного контроля за состоянием травостоя и биомассы, что позволит своевременно корректировать нормы поголовья и интенсивность выпаса;

- участие специалистов, работников предприятия в семинарах и тренингах по методам ротационного выпаса и его преимуществам для повышения осведомленности и внедрения устойчивых практик в органическом животноводстве.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Садыков, М.М. Продуктивность животных и урожайность пастбищ при организованном выпасе скота на естественных пастбищах** [Текст] / М.М. Садыков, М.П. Алиханов // Горное сельское хозяйство. – 2016.- № 4. – С.106-108.

2. **S.H. Evers, L. Delaby, C. Fleming, K.M. Pierce, B. Horan.** Effect of Autumn Pasture Management Strategies Applied to 2 Farm System Intensities on the Productivity of Spring-Calving, Pasture-Based Dairy Systems. [Text] / Journal of Dairy Science. – 2021. Vol. 104. – P. 6803–6819. doi:10.3168/jds.2020-19246.

3. **Кулиев Т.М., Мамырова Л., Кулиев Р.Т., Есембекова З.Т. Кормовые угодья Казахстана, стран мирового пространства и их доходность.** Мат. Межд. научно-практической конференции «Животноводство и кормопроизводство: теория, практика и инновация», Алматы, 2013, – Т. 2, – С. 47-48.

4. **Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2020 год**. Комитет по управлению земельными ресурсами. [Электронный ресурс]: URL: –https://www.gov.kz/memleket/entities/land/documents/details/-126567?lang=ru (дата обращения: 20.01.2025).

5. **Тореханов А.А., Алимаев И.И. Природные и сеянные пастбища Казахстана.** Алматы: Ғылым, 2006. – 416 с.

6**. Ногаев А.А. Сезонная динамика ботанического состава пастбищных фитоценозов степной зоны Северного Казахстана**. [Текст] / А.А. Ногаев, Н.К. Муханов, Р.Б. Ускенов, Н.А. Серекпаев // 3i: intellect, idea, innovation. – 2024. – № 3. – С. 80-90.

7. **Маслихат Аккайынского района. Об утверждении плана по управлению пастбищами и их использованию по Аккайынскому району на 2022-2023 годы. Решение маслихата Аккайынского района Северо-Казахстанской области, 14 апреля 2022, № 11-1.** [Электронный ресурс]: – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V20SB006526 (дата обращения: 18.01.2025).

8. **Дмитриева С.И., Игловиков В.Г., Конюшков Н.С., Раменская В.М. Растения сенокосов и пастбищ**. – Москва: Колос, 1982. – 248 с.

9. **Александрова В.Д. Методы выделения растительных ассоциаций.** – Ленинград: Наука, 1971. – 256 с.

10. **Можаев Н.И. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур.** – Астана: Фолиант, 2013. – 160 с.

11. **G.E. Aiken. Invited Review: Grazing management options in meeting objectives of grazing experiments.** // The Professional Animal Scientist. – 2016. – Vol. 32. – P. 1-9. doi:10.15232/pas.2015-01406.

12. **P.R. Ruvuga. Evaluation of Rangeland Condition in Miombo Woodlands in Eastern Tanzania in Relation to Season and Distance from Settlements.** // Journal of Environmental Management, 2021. – no. 9.

13. **S. Mahmoudi, M. Khoramivafa, M. Hadidi, N. Jalilian, A. Bagheri. Overgrazing Is a Critical Factor Affecting Plant Diversity in Nowa-Mountain Rangeland, West of Iran**. // Journal of Arid Environments, 2021. – no. 11.

14. **L. Deng, S. Sweeney, Z.P. Shangguan. Grassland Responses to Grazing Disturbance: Plant Diversity Changes with Grazing Intensity in a Desert Steppe.** Grass and Forage Science. – 2014. Vol. 69. – P. 524–533. doi:10.1111/gfs.12065.

15. **M.F. Millward, D.W. Bailey, A.F. Cibils, J.L. Holechek. A GPS-Based Evaluation of Factors Commonly Used to Adjust Cattle Stocking Rates on Both Extensive and Mountainous Rangelands.** // Rangelands. – 2020. – Vol. 42. – P. 63–71. doi:10.1016/j.rala.2020.04.001.

REFERENCES:

1. **Sadykov M.M., Alihanov M.P. Produktivnost' zhivotny'h i urozhajnost' pastbishh pri organizovannom vy'pase skota na estestvenny'h pastbishhah** [Livestock productivity and pasture yields with organized grazing on natural pastures]. *Gornoe sel'skoe hozyajstvo*, 2016, no. 4, pp. 106-108. (In Russian)

2. **S.H. Evers, L. Delaby, C. Fleming, K.M. Pierce, B. Horan. Effect of Autumn Pasture Management Strategies Applied to 2 Farm System Intensities on the Productivity of Spring-Calving**, **Pasture-Based Dairy Systems.** *Journal of Dairy Science*, 2021, vol. 104, pp. 6803–6819. DOI:10.3168/jds.2020-19246.

3. **Kuliev T.M., Mamyrova L., Kuliev R.T., Esembekova Z.T. Kormovy'e ugod'ya Kazahstana, stran mirovogo prostranstva i ih dohodnost'** [Forage lands of Kazakhstan, world countries and their profitability]. *Materialy' mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo: teoriya, praktika i innovaciya»*, Almaty, 2013, vol. 2, pp. 47-48. (In Russian)

4. **Ministerstvo sel'skogo hozyajstva Respubliki Kazahstan. Svodny'j analiticheskij otchet o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan za 2020 god. Komitet po upravleniyu zemel'nymi resursami** [Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan. Consolidated analytical report on the state and use of lands of the Republic of Kazakhstan for 2020. Land Resources Management Committee]. Available at: https://www.gov.kz/memleket/entities/land/documents/details/126567?lang=ru (accessed 20 January 2025). (In Russian)

5. **Torekhanov A.A., Alimaev I.I. Prirodny'e i seyanny'e pastbishha Kazahstana** [Natural and seeded pastures of Kazakhstan]. Almaty, Gylym, 2006, 416 p. (In Russian)

6. **Nogaev A.A., Muhanov N.K., Uskenov R.B., Serekpaev N.A. Sezonnaya dinamika botanicheskogo sostava pastbishhny'h fitocenozov stepnoj zony' Severnogo Kazahstana** [Seasonal dynamics of the botanical composition of pasture phytocenoses of the steppe zone of Northern Kazakhstan]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2024, no. 3, pp. 80-90. (In Russian)

7. **Maslihat Akkajy'nskogo rajona. Ob utverzhdenii plana po upravleniyu pastbishchami i ih ispol'zovaniyu po Akkajy'nskomu rajonu na 2022-2023 gody'. Reshenie maslihata Akkajy'nskogo rajona Severo-Kazahstanskoj**

oblasti, 14 aprelya 2022, № 11-1 [Maslikhat of Akkayin District. On approval of the plan for pasture management and use in the Akkayin District for 2022-2023. Decision of the Maslikhat of Akkayin District of North Kazakhstan Region, April 14, 2022, No. 11-1]. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V20SB006526 (accessed 18 January 2025). (In Russian)

8. **Dmitrieva S.I., Iglovikov V.G., Konyushkov N.S., Ramenskaya V.M. Rasteniya senokosov i pastbishh** [Plants of hayfields and pastures]. Moscow, Kolos, 1982, 248 p. (In Russian)

9. **Aleksandrova V.D. Metody' vy'deleniya rastitel'ny'h associacij** [Methods for identifying plant associations]. Leningrad, Nauka, 1971, 256 p. (In Russian)

10. **Mozhaev N.I. Programmirovanie urozhaev sel'skohozyajstvenny'h kul'tur** [Programming of agricultural crop yields]. Astana, Foliant, 2013, 160 p.

11. **G.E. Aiken. Invited Review: Grazing management options in meeting objectives of grazing experiments.** *The Professional Animal Scientist*, 2016, vol. 32, pp. 1-9. DOI:10.15232/pas.2015-01406.

12. **P.R. Ruvuga. Evaluation of Rangeland Condition in Miombo Woodlands in Eastern Tanzania in Relation to Season and Distance from Settlements.** *Journal of Environmental Management*, 2021, no. 9.

13. **S. Mahmoudi, M. Khoramivafa, M. Hadidi, N. Jalilian, A. Bagheri. Overgrazing Is a Critical Factor Affecting Plant Diversity in Nowa-Mountain Rangeland, West of Iran.** *Journal of Arid Environments*, 2021, no. 11.

14. **L. Deng, S. Sweeney, Z.P. Shangguan. Grassland Responses to Grazing Disturbance: Plant Diversity Changes with Grazing Intensity in a Desert Steppe.** *Grass and Forage Science*, 2014, vol. 69, pp. 524–533. DOI:10.1111/gfs.12065.

15. **M.F. Millward, D.W. Bailey, A.F. Cibils, J.L. Holechek. A GPS-Based Evaluation of Factors Commonly Used to Adjust Cattle Stocking Rates on Both Extensive and Mountainous Rangelands**. *Rangelands*, 2020, vol. 42, pp. 63–71. DOI:10.1016/j.rala.2020.04.001.

Сведения об авторах:

Серекпаев Нурлан Амангельдинович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник, ТОО «AgroInnovaConsalt», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, тел.: +7-702-492-79-30, e-mail: serekpaev@mail.ru.

Ногаев Адильбек Айдарханович – PhD, ассоциированный профессор кафедры земледелия и растениеводства, агрономический факультет, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Победы 62, тел.: +7-701-662-78-94, e-mail: adilbek_nogaev@mail.ru.*

Муханов Нурболат Каиырболдиевич – PhD, старший преподаватель кафедры земледелия и растениеводства, агрономический факультет, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Победы 62, тел.: +7-702-688-82-93, e-mail: muhanov1984@mail.ru.*

Ускенов Рашит Бахитжанович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки продуктов животноводства, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Кошыгулулы19/4, тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Серікпаев Нұрлан Амангелдіұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «AgroInnova Consalt» ЖШС бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., тел. +7-702-492-79-30, e-mail: serekpaev@mail.ru.

Ноғаев Әділбек Айдарханұлы – PhD докторы, егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, агрономия факультеті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ, 62, тел.: +7-701-662-78-94, e-mail: adilbek_nogaev@mail.ru.*

Муханов Нурболат Каиырболдиевич – PhD докторы, егіншілік және өсімдік шаруашылығы кафедрасының аға оқытушысы, агрономия факультеті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғ, 62, тел.: +7-702-688-82-93, e-mail: muhanov1984@mail.ru.*

Ускенов Рашит Бахитжанович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру және қайта өңдеу технологиясы кафедрасының доценті, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Қосшығұлұлы көш. 19/4, тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Serekpayev Nurlan Amangeldinovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher of AgroInnovaConsalt LLP, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, tel.: +7-702-492-79-30, e-mail: serekpaev@mail.ru.

Nogayev Adilbek Aidarkhanovich – PhD, Associate Professor of the Department of agriculture and crop production, Faculty of agronomy, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Pobeda Str., tel.: +7-701-662-78-94, e-mail: adilbek_nogaev@mail.ru.*

Mukhanov Nurbolat Kaiyrboldiyevich – PhD, Senior Lecturer of the Department of agriculture and crop production, Faculty of Agronomy, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Pobeda Str., tel.: +7-702-688-82-93, e-mail: muhanov1984@mail.ru.*

Uskenov Rashit Bakhitzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of production technology and livestock products processing, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 19/4 Koshygululy Str., tel.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

МРНТИ: 68.35.45
УДК 638.132.1:630*182.21(574.24)(045)
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_209

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТИ ОДНОВИДОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Серекпаев Н.А. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ГНС ТОО «AgroInnovaConsalt», г. Астана, Республика Казахстан.

Сауров С.Е. – докторант НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.*

В данной работе рассматривается использование сеяных медоносов как эффективного инструмента для повышения продуктивности пчелиных семей в условиях засушливой степи Акмолинской области. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности сельского хозяйства и устойчивости экосистем в условиях изменяющегося климата. Нектаропродуктивность растений является ключевым фактором, обеспечивающим кормовую базу для пчел, что, в свою очередь, способствует увеличению семенной продуктивности сельскохозяйственных культур. В ходе исследования была проведена сравнительная оценка нектаропродуктивности различных видов одновидовых агрофитоценозов, а также их влияния на привлечение опылителей и общую продуктивность. Результаты показали, что формирование конвейера из сеяных медоносов на сельскохозяйственных угодьях значительно увеличивает продуктивность семян как многолетних, так и однолетних культур. Это создает более обширную кормовую базу для пчеловодства, что приводит к увеличению товарного меда до 100-140 кг по сравнению с традиционным медосбором, который составляет лишь 24 кг. Полученные данные имеют практическое значение для фермеров и агрономов, стремящихся оптимизировать агрономические практики и повысить продуктивность своих угодий в условиях засушливых регионов. Результаты исследования подчеркивают важность создания оптимальных условий для пчел и повышения семенной продуктивности растений, что является ключевым аспектом для устойчивого развития сельского хозяйства.

Ключевые слова: *медоносная база, нектаропродуктивность, одновидовые агрофитоценозы, засушивая степь, конвейер, сравнительная оценка, экологические условия.*

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛА ЖАҒДАЙЫНДА БІР ТҮРЛІ АГРОФИТОЦЕНОЗДАРДЫҢ НЕКТАРЛЫҚ ӨНІМДІЛІГІН САЛЫСТЫРМАЛЫ БАҒАЛАУ

Серекпаев Н.А. – а.ш.ғ. докторы, профессор, «AgroInnovaConsalt» ЖШС бас ғылыми қызметкері, Астана қ, Қазақстан Республикасы.

Сауров С.Е. – докторант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ, Қазақстан Республикасы.*

Бұл жұмыста Ақмола облысының құрғақ даласы жағдайында ара ұяларының өнімділігін арттыру үшін тиімді құрал ретінде егілген бал араларын пайдалану қарастырылады. Зерттеудің өзектілігі өзгермелі климат жағдайында ауыл шаруашылығының тиімділігін және экожүйелердің орнықтылығын арттыру қажеттілігіне негізделген. Өсімдіктердің нектарлық өнімділігі бал аралары үшін жемшөп базасын қамтамасыз ететін түйінді фактор болып табылады, бұл өз кезегінде ауыл шаруашылығы дақылдарының тұқымдық өнімділігін арттыруға ықпал етеді. Зерттеу барысында бір түрлі агрофитоценоздардың әртүрлі түрлерінің нектарлық өнімділігін, сондай-ақ олардың тозаңдатқыштарды тартуға және жалпы өнімділікке әсерін салыстырмалы бағалау жүргізілді. Нәтижелер ауыл шаруашылығы алқаптарында егілген бал араларынан конвейер қалыптастыру көпжылдық, сондай-ақ біржылдық дақылдар тұқымдарының өнімділігін едәуір арттыратынын көрсетті. Бұл бал ара шаруашылығы үшін анағұрлым ауқымды азық базасын құрады, бұл тек 24 кг құрайтын дәстүрлі бал жинаумен салыстырғанда тауарлық балдың 100-140 кг-ға дейін ұлғаюына алып келеді. Алынған деректердің агрономиялық практиканы оңтайландыруға және құрғақ өңірлер жағдайында өз алқаптарының өнімділігін арттыруға ұмтылатын фермерлер мен агрономдар үшін практикалық маңызы бар. Зерттеу нәтижелері бал аралары үшін оңтайлы жағдайлар жасаудың және өсімдіктердің тұқымдық өнімділігін арттырудың маңыздылығын атап көрсетеді, бұл ауыл шаруашылығын тұрақты дамыту үшін негізгі аспект болып табылады.

Түйінді сөздер: *бал қоры, нектар өнімділігі, бір түрлі агрофитоценоздар, далалы аймақ, конвейер, салыстырмалы бағалау, экологиялық жағдайлар.*

COMPARATIVE ASSESSMENT OF NECTAR BEARING CAPACITY OF SINGLE-SPECIES AGROPHYTOCENOSES IN CONDITIONS OF ARID STEPPE OF THE AKMOLA REGION

Serekpayev N.A. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief researcher of AgroInnovaConsalt LLP, Astana, Republic of Kazakhstan.

Saurov S.Y. – Doctoral student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Astana, Republic of Kazakhstan.*

This paper considers the use of seeded honey plants as an effective tool to increase the productivity of honey-bee colonies in the conditions of arid steppe of the Akmola region.

The relevance of this study stems from the need to enhance agricultural efficiency and ecosystem sustainability amid a changing climate. The nectar bearing capacity of plants plays a crucial role in supporting the forage base for bees, which, in turn, boosts the seed productivity of agricultural crops.

During the study, a comparative assessment of nectar bearing capacity of different species of single-species agrophytocenoses was carried out, as well as their influence on pollinator attraction and overall productivity. The results

showed that the formation of a conveyor belt of seeded honey plants on agricultural land significantly increases the seed productivity of both perennial and annual crops. This creates a more extensive forage base for beekeeping, which leads to an increase in marketable honey up to 100-140 kg compared to the traditional honey flow, which is only 24 kg. The findings have practical implications for farmers and agronomists seeking to optimize agronomic practices and improve the productivity of their land in dryland environments. The study results emphasize the importance of creating optimal conditions for bees and increasing plant seed productivity, which is a key aspect for sustainable agricultural development.

Key words: *melliferous base, nectar bearing capacity, single-species agrophytocenoses, dry steppe, conveyor, comparative assessment, environmental conditions.*

Введение. Определяющим фактором расселения и выживания живых организмов является состояние кормовой базы. Кормовой базой медоносных пчёл является совокупность дикорастущих и культурных растений, с которых пчёлы собирают нектар и цветочную пыльцу [1, с. 881].

Одной из решаемых проблем для совершенствования структуры экономики является организация комплексного использования минерально-сырьевых, лесных, сельскохозяйственных и других ресурсов. В связи этим достаточно простым и доступным способом обеспечения занятости населения является развитие в регионе пчеловодства, которое в то же время представляет собой экологически безопасный способ эксплуатации лесного и граничащих с ним травянистых биоценозов. Значение развития пчеловодства проявляется и в увеличении обсеменения лесной, кустарниковой, полевой, садовой, луговой энтомофильной растительности, которая при интенсивном опылении стабильно повышает урожайность семян в 1,5-2 раза, так как пчелы в период сбора нектара и пыльцы посещают до 80% перекрестно опыляемых растений, как дикорастущих, так и сельскохозяйственных [2, с. 143].

В связи с этим вопрос о методах и местах выращивания медоносных растений для пчел приобретает особую значимость. Во-первых, медоносные растения должны располагаться на территории, где планируется размещение пасеки. Их близость к пасеке критически важна, поскольку значительное расстояние между ними может привести к тому, что пчелы не смогут эффективно собирать нектар, тратя время и усилия на поиск нектароносных растений. Следует учитывать, что насекомые не способны быстро преодолевать большие расстояния. Важно также, чтобы количество медоносных растений было достаточным, поскольку для пчел разнообразие является ключевым фактором. Во-вторых, размещение медоносных растений должно обеспечивать возможность сбора нектара и пыльцы в течение всего сезона медосбора. Это, в свою очередь, зависит от климатических условий региона. Например, на севере Казахстана хорошо растет донник, который цветет в июне и обеспечивает высокий медосбор. На юге, где лето более продолжительное, а осень теплая, эффективными медоносами являются те, которые цветут в августе. К таким растениям относятся донник белый и желтый, клевер, медуница, зверобой, василек и другие виды, цветущие в этот период, которые могут обеспечить пчелам качественный корм и нектар [3, с. 641].

Климат Северных областей Казахстана сухой, резко континентальный. Лето жаркое, сухое, весна с возвратными холодами. В регионе ошушается нехватка влаги в период главного медосбора. Рельеф представляет возвышенную равнину с березовыми, кустарниковыми и сосновыми колками. Растительность отличается большим разнообразием от разнотравных лугов до типичной степной растительности. На плодородных почвах произрастает донник лекарственный, люцерна желтая, осот розовый, в низинных и заливных лугах вика, лабазник вязолистный, одуванчик и другое разнотравье.

На севере Казахстана поступление пыльцы и нектара начинается с началом цветения желтой акации – 10-15 мая и заканчивается после цветения караганы кустарниковой. В это время пчелы могут иметь только поддерживающий медосбор, который используется для развития пчел. После отцветания ранних медоносов может наступать безмедосборный период продолжительностью 20-25 дней. Главный медосбор наступает только во второй декаде июня, который совпадает с массовым цветением дикорастущей флоры. Летний взяток дополняет сорное разнотравье -осот, молочай, обеспечивающий сбор 2 кг нектара в день. Однако в этот период медопродуктивность может прерываться ненастной погодой и нестабильным нектаровыделением. Кроме того, луговые степные ландшафты используются как сенокосные угодья, которые скашиваются в первой декаде июля [4, с. 508].

Цель: оценить нектаропродуктивность одновидовых агрофитоценозов в условиях засушливой степи Акмолинской области для выявления наиболее эффективных видов растений, способствующих улучшению экосистемы и устойчивости сельского хозяйства в условиях нехватки влаги.

Задачи: 1. Провести сравнительный анализ нектаропродуктивности различных одновидовых агрофитоценозов в условиях засушливой степи. 2. Анализировать продолжительность цветения медоносных культур и ее влияние на стабильность кормовой базы для пчел. 3. Измерить количество и качество нектара, выделяемого медоносными растениями, включая его сахаристость и другие показатели.

Материалы и методы. Объектами являлись малопродуктивные сельскохозяйственные угодья, выведенные из оборота пашни, расположенные на типичных для степной зоны темно-каштановых почвах Целиноградского района Акмолинской области. Работа проводилась на кафедре земледелия и растениеводства НАО «КАТИУ им. С. Сейфуллина» [5, с. 20]. Для стабильного обеспечения пчел нектаром и создания конвейера медоносов высевались следующие культуры: люцерна синегибридная, эспарцет песчаный, донник желтый, из однолетних культур: фацелия, подсолнечник, горчица, рапс, гречиха. Схема опыта (табл. 1, рис. 1). Опыты закладываются с повторением во времени 2022-2024 годы.

Таблица 1 – Схема полевого опыта

№	Культура	Сорт	Норма высева (млн. всх.семян)	Срок посева	Способ посева
1	Эспарцет	Шортандинский рубин	4	02.05	Широкорядный 60 см
2	Люцерна	Лазурная	3	02.05	Широкорядный 60 см

Продолжение таблицы 1

3	Донник желтый	Сарбас	3	02.05	Широкорядный 60 см
4	Рапс	Майбулак	3	15.05	Рядовой 15 см
5	Горчица	Славянка	3	15.05	Рядовой 15 см
6	Фацелия	Ульяновская	3	15.05	Широкорядный 60 см
7	Подсолнечник	Сочинский	0,06	14.05	Широкорядный 70 см
8	Гречиха	Шортандинская-4	2,5	30.05	Рядовой 15 см

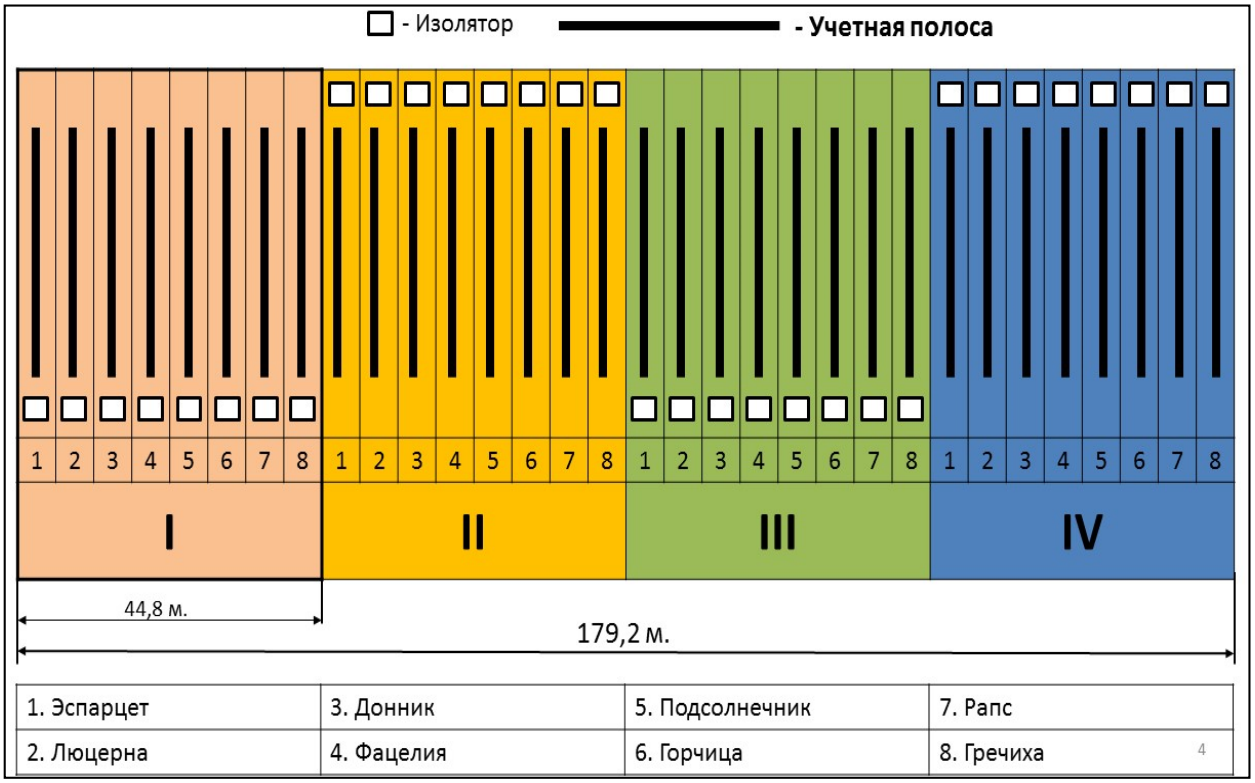


Рисунок 1 – Схема полевого опыта

Размещение вариантов в опытах систематическое с последовательным расположением повторностей. Учеты и наблюдения в опытах проводятся по методике проведения опытов Доспехова Б.А., 1985 г. [6, с. 3], гос. сортоиспытаниях сельскохозяйственных культур [7, с. 45]. Анализ метеорологических условий проводится по данным метеостанции Целиноградского района. Для посева подобраны наиболее приспособленные к условиям местности виды по требованию к факторам внешней среды и допущенные к посеву в Акмолинской области сорта энтомофильных культур.

Технология обработки почвы проводилась по общепринятым нормам, согласно зональной технологии возделывания сельскохозяйственных культур Акмолинской области. Посев проводился с помощью техники в оптимальные сроки [8, с. 5]. Общая площадь участка – 0,448 га. Размер делянок – 140 м^2, повторность 4-х кратная. Контрольная делянка в 1 м^2 была не доступна (изолирована) для опыления медоносными пчелами для изучения зависимости пчелоопыления на урожайность.

В ходе проведения исследований были проведены следующие учеты и наблюдения:

1. Определены лабораторные всхожести изучаемых культур по ГОСТ 12038-84. Отбор проб на исследования произведен по ГОСТ 12036-85, четыре пробы по 100 семян раскладывается в растильнях между слоями увлажненной фильтровальной бумаги на дне растильни и другим слоем прикрывают семена [9, с. 25].

2. Фенологические наблюдения за прохождением фаз развития растений и определение межфазных периодов были проведены по общепринятой методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7, с. 85]:

- посев- всходы;
- всходы-цветения;
- продолжительность цветения;
- цветение-созревание;
- продолжительность вегетационного периода.

3. Было произведено определение нектаропродуктивности цветков. Исследования по оценке ресурсного потенциала отдельных видов медоносных растений, высеянных на участке, были проведены по методике «Исследование показателей нектаропродуктивности медоносных растений методом смывания». Данный метод прост и доступен в полевых условиях, где используется с использованием рефрактометра RL-1 [10 с. 113].

4. Проведен учет густоты стояния растений в посевах в фазе полных всходов и в фазе полной спелости по методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [7, с. 18].

5. Определена высота растений на всех вариантах по фазам развития согласно методике Государственного сортоиспытания [7, с. 18].

6. Для определения влияния пчелоопыления и степени самоплодности дополнительно к учетным полосам на период цветения выделена типичная площадка в зоне размещения учетных полос, при этом изменив расположение в повторах на начало и конец делянок и изолировав марлевыми изоляторами 1×1×1 м. Ежедневно в 10 и 16 часов проверялась наличие насекомых-опылителей и удалялись проникших туда по мере обнаружения. Был также использован патент «Способ определения зависимости урожайности семян энтомофильных культур от опыления пчелами», Панков Д. М. [11, с. 3]

7. Была произведен учет пчелопосещаемости. Для изучения характера работы и роли медоносных пчел в опылении изучаемых культур к одной из стороны участка была размещена пасека медоносных пчел. Учет численности насекомых-опылителей, посещавших цветки культур, проводился на учетных полосах 20×1м^2 в четырехкратной повторности, удаленных на 250 м от пасеки по методу учетной полосы для исследования опылителей Фасулати К. К. [12, с. 5]. На рисунке 2 обозначены учетные полосы на поле шпагатом, которые привязаны к кольям и располагались по обе стороны от центра участка. Учеты опылителей проводятся ежедневно с 6 до 18 часов, через каждые 2 часа. Наблюдатель проходит вдоль учетной полосы и подсчитывает число медоносных пчел, посещавших цветки.

Рисунок 2 – Схема расположения пасеки медоносных пчел, учетных полос и изоляторов на семенных участках

Наиболее производительной бывает работа пчел-сборщиц тогда, когда цветущие растения находятся от пасеки не дальше 750-1000 м. Поэтому опылительные пасеки необходимо размещать в пределах площади, занимаемой энтомофильными растениями, на расстоянии, не превышающем 1000-1500 м. При таком «встречном» размещении достигается равномерное распределение пчел по всей площади, экономное использование транспортных средств и труда пчеловодов [12, с. 6].

8. Определение структурных элементов урожайности проводились следующим путем: для структурного анализа с первой по четвертую повторности отбирается растения с 1 м^2. В ходе 3-х лет эксперимента анализируется морфологические и хозяйственно-ценные признаки энтомофильных культур.

Результаты. Нектаропродуктивность представляет собой количественную характеристику объема нектара, производимого растениями, преимущественно цветковыми органами, и может быть выражена в различных единицах измерения, таких как миллилитры на цветок или граммы на гектар. Данный показатель имеет значительное значение как в экологии, так и в сельском хозяйстве, поскольку он непосредственно влияет на пищевую базу для опылителей, включая пчел, бабочек и других насекомых, а также на объем производства меда. Изучение нектаропродуктивности является важным аспектом для повышения эффективности сельскохозяйственного производства, охраны биоразнообразия и поддержания устойчивости экосистем.

На качество вырабатываемого меда оказывают влияние такие факторы, как температура, влажность, освещенность и качество почвы. Разные виды растений демонстрируют различные уровни нектаропродуктивности, что может быть критически важно для оптимизации агрономических практик.

Анализ полученных результатов исследования, проведенного в рамках учетов и наблюдений за растениями в одновидовых посевах агрофитоценозов многолетних и однолетних медоносных культур, показывает, что в медоносном конвейере за три года (2022-2024 гг.) посевы гречихи обеспечили наибольший выход семян с единицы площади среди всех изучаемых культур. Урожайность гречихи составила 8,0 центнера на гектар, а нектаропродуктивность достигла 81,6 килограмма на гектар, что также сопутствовало самым продолжительным периодом цветения, составившим до 42 дней (табл. 2). Эти результаты подчеркивают значимость гречихи как ценного элемента в агроэкосистемах, способствующего как повышению продуктивности сельского хозяйства, так и обеспечению устойчивости экосистем.

Таблица 2 – Урожайность и нектаропродуктивность одновидовых посевов медоносных растений в конвейере

Культура	Способ посева, ширина междурядий	Норма высева, млн. всх. семян/га	Срок посева	Урожайность, ц/га	Начало и конец цветения	Продолжительность цветения, дни	Нектаропродуктивность, кг/га
Люцерна синегибридная	широкорядный, 60 см	3,0	02.V	1,6	07.VI 04.VII	27	21,3
Эспарцет песчаный	широкорядный, 60 см	4,0	02.V	3,8	30.V 15.VI	16	45,4
Донник желтый	широкорядный, 60 см	3,0	02.V	1,4	18.VI 25.VII	37	51,9
Фацелия пижмолистная	широкорядный, 60 см	3,0	15.V	0,43	02.VII 29.VII	27	10.6
Подсолнечник	широкорядный, 60 см	0,06	14.V	12,4	25.VII 07.VIII	13	27,4
Горчица	рядовой, 15 см	3,0	15.V	11,7	03.VII 01.VIII	29	21,2
Рапс	рядовой, 15 см	3,0	15.V	10,5	07.VII 02.VIII	27	18,5
Гречиха	рядовой, 15 см	2,5	30.V	8,0	27.VI 08.VIII	42	81,6

В ходе исследования была установлена высокая нектаропродуктивность посевов эспарцета песчаного и донника желтого, составившая 45,4 и 51,9 кг/га соответственно. Эти культуры представляют собой ценные компоненты медоносного конвейера, обеспечивая стабильный источник нектара на протяжении длительного периода цветения, продолжительность которого составляет 55 дней (с 30 мая по 25 июля). В условиях степной зоны Акмолинской области подсолнечник и горчица продемонстрировали высокую урожайность в среднем за три года, составившую 12,4 и 11,7 ц/га соответственно. Однако их нектаропродуктивность оказалась ниже, чем у других исследуемых культур. Тем не менее, массовое выращивание этих растений может обеспечить значительное количество нектара в период с первой декады июля по вторую декаду августа, с общей продолжительностью цветения, достигающей 35 дней.

Гречиха, обладая высокой нектаропродуктивностью на уровне 81,6 кг/га, является одной из наиболее ценных культур и играет ключевую роль в медоносном конвейере. Донник желтый и эспарцет песчаный также показали хорошие результаты, что делает их важными для поддержания популяции пчел в период цветения. В то же время фацелия пижмолистная продемонстрировала низкую урожайность и нектаропродуктивность (0,43 ц/га и 10,6 кг/га), что делает ее менее предпочтительной для медоносного конвейера в условиях засушливой степной зоны. Посевы рапса, несмотря на высокую урожайность (10,5 ц/га) и продолжительность цветения (27 дней), также показали низкую нектаропродуктивность (18,5 кг/га) по сравнению с другими культурами в медоносном конвейере.

По продолжительности цветения донник желтый занимает лидирующие позиции, обеспечивая нектар в течение 37 дней. Гречиха и горчица также имеют значительные сроки цветения (42 и 29 дней соответственно), что делает их важными для поддержания стабильного потока нектара.

Качество меда напрямую зависит от ботанического происхождения медоносных растений, условий их выращивания и метеорологических факторов. В таблице 3 представлены качественные показатели меда (влажность, кислотность, диастазное число и содержание инвертированного сахара), полученного из одновидовых посевов медоносных растений, высеянных в различные сроки в конвейере.

Таблица 3 – Качественные показатели меда одновидовых посевов медоносных растений в конвейере

Культура	Способ посева, ширина междурядий	Норма высева, млн. всх. семян/га	Срок посева	Показатели качества меда			
				влажность, %	кислотность (градус)	диастазное число (ед. Готе)	инвертированный сахар
Люцерна синегибридная	широкорядный, 60 см	3,0	02.V	17,3	2	17,3	75
Эспарцет песчаный	широкорядный, 60 см	4,0	02.V	16,8	1	15,7	78
Донник желтый	широкорядный, 60 см	3,0	02.V	16,2	1	13,8	73

Продолжение таблицы 3

Фацелия пижмолистная	широкорядный, 60 см	3,0	15.V	17,2	2	16,4	72
Подсолнечник	широкорядный, 60 см	0,06	14.V	15,8	2	13,8	75
Горчица	рядовой, 15 см	3,0	15.V	16,6	2	18,6	73
Рапс	рядовой, 15 см	3,0	15.V	16,3	3	20,8	75
Гречиха	рядовой, 15 см	2,5	30.V	18,6	3	28,4	77

Оптимальная влажность меда должна быть ниже 20%. Наименьшая влажность наблюдается у меда, полученного из подсолнечника (15,8%), что может свидетельствовать о высоком качестве данного продукта. В то же время, наивысшая влажность у меда из гречихи (18,6%) является приемлемой, однако может указывать на более высокую вероятность кристаллизации.

Кислотность меда является важным параметром, определяющим его качество. Оптимальным значением кислотности считается низкий уровень, что способствует улучшению органолептических характеристик продукта. Наименьшая кислотность была зафиксирована у меда, полученного из эспарцета песчаного, составившая 1°, что делает его предпочтительным для потребления. В то же время, наибольшее значение кислотности, равное 3°, наблюдается у меда из рапса и гречихи, что может негативно влиять на вкусовые качества этих продуктов.

Диастазное число, являющееся показателем активности ферментов, также оказывает значительное влияние на качество меда. Наивысшее диастазное число было зарегистрировано у меда из гречихи, составившее 28,4, что свидетельствует о высоком уровне его качества. В противоположность этому, мед из донника продемонстрировал наименьшее значение диастазного числа (13,8), что может указывать на его более низкое качество.

Содержание инвертированного сахара является важным критерием для оценки сладости меда. Наивысшее содержание инвертированного сахара было выявлено в меде из эспарцета, составившее 78, что делает его более сладким по сравнению с другими образцами. Наименьшее значение инвертированного сахара наблюдается у меда из донника, составившее 73.

В результате проведенного анализа качественных показателей меда можно сделать вывод, что мед, полученный из эспарцета песчаного и гречихи, обладает высокими качественными характеристиками, благодаря низкой кислотности и высокому диастазному числу. Люцерна синегибридная и подсолнечник также демонстрируют хорошие показатели, однако мед из этих растений имеет несколько более высокую кислотность.

Заключение. Сравнительная оценка различных медоносных культур, возделываемых в степной зоне Акмолинской области, выявила, что гречиха, донник желтый и эспарцет песчаный являются наиболее ценными культурами для медоносного конвейера благодаря их высокой нектаропродуктивности и продолжительности цветения. Гречиха и донник желтый продемонстрировали наилучшие результаты по нектаропродуктивности, что делает их особенно ценными для пчеловодства, в то время как подсолнечник и горчица, обладая высокой урожайностью, имеют более низкие показатели нектаропродуктивности. Некоторые культуры, такие как люцерна и фацелия, показали низкие показатели по нектаропродуктивности и урожайности, что делает их менее предпочтительными для посевов. Эффективный медоносный конвейер требует сочетания культур с высокой нектаропродуктивностью и длительным периодом цветения, что обеспечивает постоянный доступ пчел к нектару.

Рекомендуется выбирать культуры в зависимости от целей: для максимизации нектаропродуктивности целесообразно отдать предпочтение гречихе и доннику, тогда как подсолнечник и горчица подойдут для достижения высокой урожайности. Эспарцет песчаный и гречиха являются наиболее перспективными для получения высококачественного меда. Важно также учитывать агрономические условия, сроки и способы посева для оптимизации качества меда. Дальнейшие исследования необходимы для оценки влияния различных факторов на качество меда из одновидовых посевов.

ЛИТЕРАТУРА:

1 **Requier F., Odoux J.F., Tamic T., Moreau N., Henry M., Decourtye A., Bretagnolle V. Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpectedly high flower richness and a major role of weeds** [Текст] / F. Requier [and others] // Ecological Applications. – 2015. – Т. 25, № 4. – С. 881–890. https://doi.org/10.1890/14-1011.1.

2 **Klein A.M., Vaissière B.E., Cane J.H., Steffan-Dewenter I., Cunningham S.A., Kremen C., Tscharntke T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops** [Текст] / A.M. Klein [and others] // Proc. R. Soc. B.274. – С. 303–313. https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721.

3 **Danner N., Keller A., Härtel S., Steffan-Dewenter I. Food resources of honey bees: influence of seasonal dynamics and agricultural landscape on pollen and nectar consumption** [Текст] / N. Danner [and others] // Ecological Entomology. – 2017. – Т. 42, № 5. – С. 639–648.

4 **Курманов Б. К., Кушенова З. К. Палинологическое исследование меда Средней Азии и Казахстана: продуктивные зоны пчеловодства** [Текст] / Б. К. Курманов, З. К. Кушенова // Растительные ресурсы. – 2023. – Т. 59, № 4. – С. 507–520.

5 **Сауров С. Е. Урожайность гречихи в зависимости от пчелоопыления в условиях Северного Казахстана** [Текст] / С. Е. Сауров // Сейфуллинские чтения – 18(2): Наука XXI века – эпоха трансформации: материалы междунар. науч.-практ. конф. – 2022. – Т. 1, Ч. 1. – С. 20–22.

6 **Доспехов Б. А. Методика полевого опыта** [Текст]: издание пятое, дополненное и переработанное / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

7 **Методика проведения сортоиспытания сельскохозяйственных растений** [Текст]: утв. приказом Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан от 13 мая 2011 г. № 06-2/254 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://gcomsort.kz, свободный.

8 **Список рекомендаций ученых НПЦЗХ им. А.И. Бараева за 2021–2023 гг.** [Текст] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://baraev.kz/recomendaciya/3461-spisok-rekomendaciy-uchenyh-npczh-imaibaraeva-za-2021-2023-gg.html.

9 **ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур** [Текст]: методы определения всхожести. – М., 1984. – 38 с.

10 **Смирнова О. П., Кузнецов А. В. Современные методы оценки ресурсов медоносных угодий** [Текст] / О. П. Смирнова, А. В. Кузнецов // Вестник Нижегородского государственного аграрного университета. – 2017. – № 2(46). – С. 112–118.

11 **RU 2035850 C1. Способ определения зависимости урожайности семян энтомофильных культур от опыления пчелами** [Текст] / Д. М. Панков. – Опубл. 20.06.2011.

12 **Савчук В. И., Гуляева Н. А. Методические рекомендации по организации летней полевой практики по зоологии** [Текст] / В. И. Савчук, Н. А. Гуляева. – Чита: ЗабГУ, 2015. – 45 с.

REFERENCES:

1 **F.Requier, J.F.Odoux, T.Tamic et al. Honey bee diet in intensive farmland habitats reveals an unexpectedly high flower richness and a major role of weeds.** *Ecological Applications*, 2018, vol. 25, no. 4. pp. 881–890. DOI: 10.1890/14-1011.1.

2 A.M**. Klein, B.E. Vaissière, J.H. Cane et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops.** *Proc Biol Sci.,* 2017, available at: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1702377/ (accessed 10 January 2025).

3 N**.Danner, A.Keller, S.Härtel, I.Steffan-Dewenter. Food resources of honey bees: influence of seasonal dynamics and agricultural landscape on pollen and nectar.** *Ecological Entomology*, 2017, vol. 42, no 5. pp. 639–648.

4 **Kurmanov B.K., Kushenova Z.K. Palinologicheskoe issledovanie myoda Srednej Azii i Kazahstana: produktivny'e zony' pchelovodstva** [Palynological study of honey from Central Asia and Kazakhstan: productive beekeeping zones]. *Rastitel'ny'e resursy'*, 2023, vol. 59, no. 4, pp. 507–520. (In Russian)

5 **Saurov S.E. Urozhajnost' grechihi v zavisimosti ot pcheloopyleniya v usloviyah Severnogo Kazahstana** [Buckwheat yield depending on bee pollination in the Northern Kazakhstan conditions]. *Sejfullinskie chteniya – 18(2): Nauka XXI veka – e'poha transformacii: materialy' mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, 2022, vol. 1, part 1, pp. 20–22. (In Russian)

6 **Dospehov B.A. Metodika polevogo opy'ta** [Field experiment methodology]. Moscow, Agropromizdat, 1985, 351 p. (In Russian)

7 **Metodika provedeniya sortoispy'taniya sel'skohozyajstvenny'h rastenij** [Methodology for variety testing of agricultural crops]. Approved by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, May 13, 2011, no. 06-2/254, available at: https://gcomsort.kz (accessed 10 January 2025). (In Russian)

8 **Spisok rekomendacij uchyony'h NPChZh im. A.I. Baraeva za 2021–2023 gg** [List of Recommendations of Scientists of the A.I. Barayev Research Center for Grain Farming for 2021–2023]. Available at: https://baraev.kz/recomendaciya/3461-spisok-rekomendaciy-uchenyh-npczh-imaibaraeva-za-2021-2023-gg.html (accessed 10 January 2025). (In Russian)

9 **GOST 12038-84. Semena sel'skokhozyajstvenny'h kul'tur: metody' opredeleniya vshozhesti** [Agricultural crop seeds: methods for determining germination]. Moscow, 1984, 38 p. (In Russian)

10 **Smirnova O.P., Kuznecov A.V. Sovremenny'e metody' ocenki resursov medonosny'h ugodij** [Modern methods for assessing honey plant resources]. *Vestnik Nizhegorodskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, no. 2(46), pp. 112–118. (In Russian)

11 **Pankov D.M. Sposob opredeleniya zavisimosti urozhajnosti semyan e'ntomofil'ny'h kul'tur ot opy'leniya pchelami** [Method for determining the dependence of seed yield of entomophilous crops on bee pollination]. Patent RF, no 2035850, 2011. (In Russian)

12 **Savchuk V.I., Gulyaeva N.A. Metodicheskie rekomendacii po organizacii letnej polevoj praktiki po zoologii** [Methodological recommendations for organizing summer field internship in zoology]. Chita, ZabGU Publ., 2015, 45 p. (In Russian).

Сведения об авторах:

Серекпаев Нурлан Амангельдинович – доктор сельско-хозяйственных наук, профессор, ГНС ТОО «AgroInnovaConsalt», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Бектурова, 7, кв. 144, тел.: +7-776-292-47-30, e-mail: nurlanserekpayev1@gmail.com.

Сауров Султан Ергалиұлы – докторант НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Айтматова 40, кв. 171, тел.: +7-705-418-14-07, e-mail: sultan.saurov@mail.ru.*

Серекпаев Нұрлан Амангелдіұлы – а.ш.ғ. докторы, профессор, «AgroInnovaConsalt» ЖШС бас ғылыми қызметкері, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ, Бектұров көш,7, 144 пәтер, тел.: +7-776-292-47-30, e-mail:nurlanserekpayev1@gmail.com.

Сауров Сұлтан Ерғалиұлы – докторант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ, Айтматов көш, 40, 171 пәтер, тел.: +7-705-418-14-07, e-mail:sultan.saurov@mail.ru.*

Serekpayev Nurlan Amangeldinovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief researcher of AgroInnovaConsalt LLP, Republic of Kazakhstan. 010000, Astana, 7 Bekturov Str., apt. 144, tel.: +7-776-292-47-30, e-mail: nurlanserekpayev1@gmail.com.

Saurov Sultan Yergaliuly – Doctoral student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University NCJSC, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 40 Aitmatov Str., apt,171, tel.: +7-705-418-14-07, e-mail: sultan.saurov@mail.ru.*

МРНТИ 68.35.47; 68.01.94
УДК 633.2.03
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_216

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ И ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА

Сергалиев Н.Х. – кандидат биологических наук, профессор, Западно-Казахстанский университет имени М. Утемисова, г. Уральск, Республика Казахстан.

Ахмеденов К.М. – кандидат географических наук, профессор, Западно-Казахстанский университет имени М. Утемисова, г. Уральск, Республика Казахстан.

Махамбетов М.Ж. – PhD, ассоциированный профессор, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, г. Актобе, Республика Казахстан.

Ансабаева А.С. – PhD, ассоциированный профессор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

На сегодняшний день западная часть Казахстана играет ключевую роль в кормопроизводстве, поскольку пастбища являются основным источником кормов для сельскохозяйственных животных. Кормовые пастбища являются основным источником корма для скота, существенно влияя как на производство мяса, так и на молочное производство. По результатам исследования, более 82% пастбищ Казахстана оцениваются как неудовлетворительные: значительная их часть находится в состоянии сильной или средней деградации.

Исследование проводилось в 2023-2024 годы в весенне-летне-осенние периоды в районах Атырауской, Мангистауской, Западно-Казахстанской и Актюбинских областей Республики Казахстан. Для оценки современного состояния пастбищ и кормовых угодий использовались различные современные методы, включая полевые исследования, картографический анализ, а также данные по поголовью скота из статистических сборников Департамента по статистике исследуемых областей. Особое внимание уделяется влиянию роста поголовья скота на использование пастбищных угодий и изменению нагрузки на сенокосно-пастбищные земли. Исследования показали, что увеличение использования пастбищ отмечается в Западно-Казахстанской и Актюбинской областях, в то время как в Атырауской и Мангистауской областях наблюдается снижение продуктивности кормовых угодий. Проведены геоботанические исследования, результаты которых позволили выделить основные типы растительных сообществ и определить их продуктивность. Предложены рекомендации по устойчивому использованию пастбищных ресурсов для предотвращения деградации пастбищ.

Ключевые слова: *пастбища, кормовые угодья, западный Казахстан, продуктивность, деградация, экосистема.*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БАТЫС БӨЛІГІНДЕГІ АЗЫҚ РЕСУРСТАРЫ МЕН ЖАЙЫЛЫМДЫҚ ЭКОЖҮЙЕЛЕРДІҢ ҚАЗІРГІ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ

Сергалиев Н.Х. – биология ғылымдарының кандидаты, профессор, «М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті», Орал қ, Қазақстан Республикасы.

Ахмеденов Қ.М. – география ғылымдарының кандидаты, профессор, «М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті», Орал қ, Қазақстан Республикасы.

Махамбетов М.Ж. – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті», Ақтөбе қ., Қазақстан Республикасы.

Аңсабаева А.С. – PhD, қауымдастырылған профессор, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.*

Бүгінгі таңда Қазақстанның батыс бөлігі жем-шөп өндіруде шешуші рөл атқарады, өйткені жайылымдар ауыл шаруашылығы жануарлары үшін негізгі азық көзі болып табылады. Мал азығы жайылымдары ет өндірісіне де, сүт өндірісіне де айтарлықтай әсер ететін мал азығының негізгі көзі болып табылады. Зерттеу нәтижелері бойынша Қазақстан жайылымдарының 82%-дан астамы қанағаттанарлықсыз деп бағаланады: олардың едәуір бөлігі қатты немесе орташа тозу жағдайында.

Зерттеу 2023-2024 жылдары Қазақстан Республикасының Атырау, Маңғыстау, Батыс Қазақстан және Ақтөбе облыстары аудандарында көктемгі-жазғы-күзгі кезеңдерде жүргізілді. Жайылымдар мен жем-шөп алқаптарының қазіргі жай-күйін бағалау үшін әртүрлі заманауи әдістер қолданылды, соның ішінде далалық зерттеулер, картографиялық талдау, сондай-ақ зерттелетін салалар статистикасы департаментінің статистикалық жинақтарынан алынған мал басы туралы мәліметтер. Мал басының өсуінің жайылымдық жерлерді пайдалануға әсеріне және шабындық-жайылымдық жерлерге жүктеменің өзгеруіне ерекше назар аударылады. Зерттеулер көрсеткендей, жайылымдарды пайдаланудың артуы Батыс Қазақстан және Ақтөбе облыстарында байқалады, ал Атырау және Маңғыстау облыстарында жемшөп алқаптарының өнімділігінің төмендеуі байқалады. Геоботаникалық зерттеулер жүргізілді, олардың нәтижелері өсімдіктер қауымдастығының негізгі түрлерін айқындап, өнімділігін анықтауға мүмкіндік берді. Жайылымның деградациясын болдырмау үшін жайылымдық ресурстарды тұрақты пайдалану бойынша ұсыныстар ұсынылды.

Түйін сөздер: *жайылымдар, мал азықтық жерлер, Батыс Қазақстан, өнімділік, деградация, экожүйе.*

ASSESSMENT OF THE CURRENT STATE OF FORAGE RESOURCES AND PASTURE ECOSYSTEMS IN THE WESTERN PART OF KAZAKHSTAN

Sergaliyev N.Kh. – Candidate of Biological Sciences, Professor, M.Utemissov West Kazakhstan University, Uralsk, Republic of Kazakhstan.

Akhmedenov K.M. – Candidate of Geographical Sciences, Professor, M.Utemissov West Kazakhstan University, Uralsk, Republic of Kazakhstan.

Makhambetov M.Zh. – PhD, Associate Professor, K.Zhubanov Aktobe Regional University, Aktobe, Republic of Kazakhstan.

Ansabayeva A.S. – PhD, Associate Professor, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Currently, the western region of Kazakhstan plays a crucial role in feed production, as pastures serve as the primary source of nutrition for farm animals. These forage pastures are essential for sustaining livestock, directly impacting both meat and dairy production. However, research findings indicate that over 82% of Kazakhstan's pastures are in unsatisfactory condition, with a significant portion experiencing severe or moderate degradation.

The study was conducted in 2023-2024 in the spring, summer and autumn periods in the districts of Atyrau, Mangystau, West Kazakhstan and Aktobe regions of the Republic of Kazakhstan. To assess the current state of pastures and forage lands, various modern methods were used, including field research, cartographic analysis, as well as livestock data from statistical books of the Department of Statistics of the studied regions. Particular attention was paid to the impact of livestock growth on the use of pasture lands and changes in the load on hay and pasture lands. Studies have revealed an increase in pasture use in the West Kazakhstan and Aktobe regions, whereas a decline in forage land productivity has been observed in the Atyrau and Mangystau regions. Geobotanical research has been conducted, allowing for the identification of key plant communities and the assessment of their productivity. Based on the findings, recommendations have been developed for the sustainable management of pasture resources to prevent further degradation.

Keywords: *pastures, forage lands, western Kazakhstan, productivity, degradation, ecosystem.*

Введение

Во всем мире значительные площади занимают кормовые экосистемы (пастбища и сенокосы, пашни), в частности, в Казахстане на них приходиться больше 70% общей площади территории республики [1, с.488]. Западный Казахстан, охватывающий такие области как Атырау, Мангыстау, Актобе и Западно-Казахстанская область, характеризуется разнообразием природных условий, которые в значительной степени определяют состояние кормовых угодий и пастбищ данных регионов. В этих областях скотоводство занимает важное место, и пастбища служат основным источником кормов для различных видов сельскохозяйственных животных, включая крупный рогатый скот, овец, верблюдов и лошадей. Однако с ростом поголовья скота и увеличением антропогенной нагрузки на пастбища возникает необходимость в более детальном анализе состояния и устойчивого использования кормовых угодий пастбищ. Основной задачей данного исследования является современная оценка текущего состояния кормовых ресурсов пастбищных угодий и разработка рекомендации для повышения их продуктивности.

В этой статье всесторонне оценивается текущее состояние и использование кормовых пастбищ в Западном Казахстане, подчеркивая их незаменимую роль в животноводстве и, следовательно, в продовольственной безопасности страны. Кормовые пастбища как говорилось выше, являются основным источником корма для скота, существенно влияя как на производство мяса, так и на молочное производство [2, с. 105]. Однако долгосрочная устойчивость и производительность этих жизненно важных пастбищ находятся под угрозой из-за множества взаимосвязанных проблем, включая всепроникающие последствия изменения климата, последствия чрезмерного выпаса скота и широко распространенную проблему деградации земель [3, с. 41].

Деградация земель и опустынивание являются основными угрозами для продуктивности и устойчивости пастбищ, особенно в засушливых и полузасушливых регионах. Эти процессы часто обусловлены сочетанием чрезмерного выпаса, неустойчивых методов землепользования и ускоряющихся последствий изменения климата. Чрезмерный выпас приводит к эрозии почвы, потере верхнего слоя почвы и сокращению растительного покрова, создавая положительную обратную связь, которая ускоряет деградацию [4, с.35].

Деградация естественных пастбищ является широко распространенной проблемой, часто приписываемой чрезмерному выпасу скота, неустойчивым методам землепользования и косвенным последствиям изменения климата. Чрезмерный выпас приводит к снижению урожайности кормов, изменению состава растительных сообществ и распространению менее желательных или даже ядовитых видов [5, с. 22]. Эти экологические проблемы подчеркивают необходимость комплексных и устойчивых подходов к управлению пастбищами, охватывающих сохранение почвы, контроль инвазивных видов и принятие экологически безопасных методов выпаса. Тщательный учет этих экологических факторов имеет первостепенное значение для обеспечения долгосрочной жизнеспособности систем животноводства на основе пастбищ. Кроме того, урожайность кормов и питательные качества демонстрируют значительные вариации, на которые влияет сложное взаимодействие типа пастбища и преобладающих условий окружающей среды. В одном из исследований о состояниях пастбищ Западного Казахстана авторы [6, с. 84] приходят к мнению, что бессистемный выпас приводит к ухудшению состояния пастбищ, снижению продуктивности и потере ценных кормовых растений в Западном Казахстане. В то же время, применение сезонного выпаса, особенно при включении отгонных участков, существенно улучшает состояние пастбищ: наблюдается увеличение урожайности зеленой массы, повышение проективного покрытия и сохранение разнообразия растений. Кроме того, авторы приходят к выводу, что рациональное использование пастбищ возможно только при системном подходе, включающем организацию пастбищеоборота с чередованием сезонного и отгонного выпаса. Такой метод позволяет не только предотвратить деградацию и опустынивание земель, но и повысить продуктивность экосистем, что имеет важное значение для устойчивого развития животноводства региона. В результате бессистемного и чрезмерного выпаса, особенно в районах, близких к населенным пунктам, наблюдается значительное ухудшение растительности: около 25% пастбищ покрыто непоедаемыми и ядовитыми растениями, что приводит к уменьшению продуктивности угодий пастбищ [7, с. 69].

Отечественными авторами [8, с.56] исследуются проблемы деградации пастбищ в Казахстане, вызванной бессистемным выпасом и неправильным землепользованием, используя данные космического мониторинга и современные методы оценки, такие как паспортизация пастбищ и определение баллов бонитета с применением ГИС-технологий [9, с. 266].

По результатам исследования, более 82% пастбищ Казахстана оцениваются как неудовлетворительные: значительная их часть находится в состоянии сильной или средней деградации, а продуктивность растительности

варьируется в зависимости от сезона. При этом проблема рационального использования пастбищ особенно остра в ряде областей, где наблюдается нехватка угодий для выпаса скота на фоне роста поголовья. Кроме того, в данном исследовании приводится сравнительный анализ международного опыта, где в таких странах, как Австралия, Новая Зеландия и США, внедрены современные технологии – дроны, спутниковые снимки, системы орошения и дренажа – для эффективного управления пастбищными ресурсами. Авторы подчеркивают, что Казахстану необходимо адаптировать подобные решения для повышения продуктивности пастбищ и восстановления деградированных земель. Также, в статье акцентируется внимание на принятых законодательных мерах, в частности, на новом Законе РК «О пастбищах», который создаёт возможности для рационального использования и перераспределения земель. В итоге, комплексный подход, включающий регулирование выпаса, улучшение мелиорации и применение современных технологий, рассматривается как ключ к устойчивому развитию животноводства и сохранению пастбищных экосистем в Казахстане [10, с. 121].

По почвенно-климатическим, экономическим условиям территорию Западного Казахстана подразделяют на 4 зоны: степную, сухостепную, полупустынную, пустынную. Степная, включающая северные районы Актюбинской и Западно-Казахстанской областей, в основном земледельческий и отчасти скотоводческий регион. Сухостепная расположена узкой полосой на территории этих же областей. Это регион, в основном, земледельческо-животноводческого направления с развитым скотоводством, где значительные площади распахны и в свое время были заняты зерновыми [11, с. 26].

Полупустынная занимает значительную территорию Актюбинской и Западно-Казахстанской областей. Здесь развито скотоводство, овцеводство и табунное коневодство, распаханность территории незначительная. Пустынная зона занимает Атыраускую и Мангистаускую область, а также юг Западно-Казахстанской и Актюбинской областей. Территория зоны – природные пастбища, лишь в отдельных местах встречается орошаемое земледелие. Животноводство представлено овцеводством смушкового и тонкурунного направления, верблюдоводством и частично – коневодством [12, с. 78].

Цель исследования: проведение комплексной оценки состояния кормовых ресурсов и пастбищных экосистем с целью повышения их продуктивности и устойчивости в условиях западной части Казахстана. В этой связи поставлены следующие задачи:

- проведение анализа состояния и динамики кормовых ресурсов: оценить текущее состояние кормовых ресурсов, включая их разнообразие, продуктивность и устойчивость, а также выявить факторы, влияющие на их качество и количество;
- исследовать экосистемы пастбищ, их биологическое разнообразие, структуру и функциональные характеристики, а также оценить влияние антропогенной деятельности и климатических изменений на эти экосистемы.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в 2023-2024 годы в весенне-летне-осенние периоды в районах Атырауской, Мангистауской, Западно-Казахстанской и Актюбинских областей Республики Казахстан. Для оценки современного состояния пастбищ и кормовых угодий западного Казахстана использовались различные методы, включая полевые исследования, картографический анализ, а также данные по поголовью скота из статистических сборников Департамента по статистике исследуемых областей [13, 587 с.]. Были проведены обследования в районах областей, включающих наиболее важные пастбищные зоны региона, с целью анализа растительности, оценки деградации почв и исследования уровня антропогенной нагрузки. Для оценки состояния пастбищ в западной части Казахстана были обследованы пастбища районов исследуемых областей с использованием методик оценки растительности, проведен анализ продуктивности кормовых ресурсов пастбищных экосистем.

Нагрузка скота на пастбища изменчивая и в основном зависит, в первую очередь, от урожайности угодий и условий года. Нагрузка скота определялась не по живому весу, а по переводу на условные овцеголовы, равной овцы и козы = 1 овцам, крупный рогатый скот = 5 овцам, лошади = 6 овцам, верблюды = 7 овцам. Суточная потребность овцы составляет – 2,5 кг пастбищного корма, поедаемого одной овцой в среднем за 240 дней пастбищного периода. Нагрузка сельскохозяйственных животных на единицу площади пастбищ определяется по следующей формуле:

$$H = \frac{\text{У}}{\text{К}\times\text{Д}} \quad (1)$$

где: *Н* – нагрузка на 1 га (голов); *У* – урожайность зеленого корма в соответствующий период (кг/га); *К* – количество пастбищного зеленого корма необходимое на 1 голову в сутки, (кг); *Д* – продолжительность использования пастбищ (дней).

Основная цель ботанико-кормового обследования заключается в изучении растительности естественных пастбищ и определении наиболее эффективных способов их рационального использования в целях развития животноводства. В ходе обследования проводится количественная и качественная оценка пастбищных угодий, что позволяет сформировать научно обоснованные рекомендации для правильного планирования и организации пастбищной территории. Вид животных, которые будут содержаться на пастбище, определяется в соответствии с характеристиками растительности. Как правило, обследование пастбищ осуществляется путем наземного маршрутного исследования

Результаты и обсуждения

Современная оценка кормовых ресурсов Западно-Казахстанского региона осуществляется с использованием серии информационно-оценочных карт. Рост поголовья скота отгонного и отгонно-стойлового типов привёл к увеличению доли земель, используемых в качестве естественной кормовой базы во всех областях региона. В 2023 году особенно активно в этом отношении задействованы Западно-Казахстанская и Актюбинская области, поскольку их северные и средние районы обладают более благоприятными природно-климатическими условиями для роста растительности по сравнению с Атырауской и Мангистауской областями. При этом в Мангистауской области площадь пастбищных угодий крайне мала (лишь 0,01% территории) из-за засушливого климата и пустынных ландшафтов с ограниченным или отсутствующим растительным покровом.

На уровне административных районов наблюдается тенденция увеличения использования земель в качестве естественной кормовой базы: это характерно для 11 районов Западно-Казахстанской и 11 районов Актюбинской областей, а в Атырауской – для 6 районов. В то же время в некоторых районах (по 2 в Западно-Казахстанской, Актюбинской и Атырауской областях) доля сенокосно-пастбищных угодий снижается, что связано с уменьшением сельскохозяйственных земель и их переводом в другие категории или резервы. В Мангистауской области процентное соотношение пастбищных земель остаётся практически неизменным.

Разнообразие природно-климатических условий, обусловленное протяжённостью региона с севера на юг – от засушливых степей до южных пустынь – привело к крайне неравномерному распределению сенокосно-пастбищных угодий. При общем увеличении их площади на 19,1% рост поголовья скота составил лишь 7,7%. Так, в Западно-Казахстанской и Актюбинской областях наблюдается увеличение численности скота, питающегося естественными кормами, а в Атырауской и Мангистауской областях – наоборот, сокращение (рисунок 1).

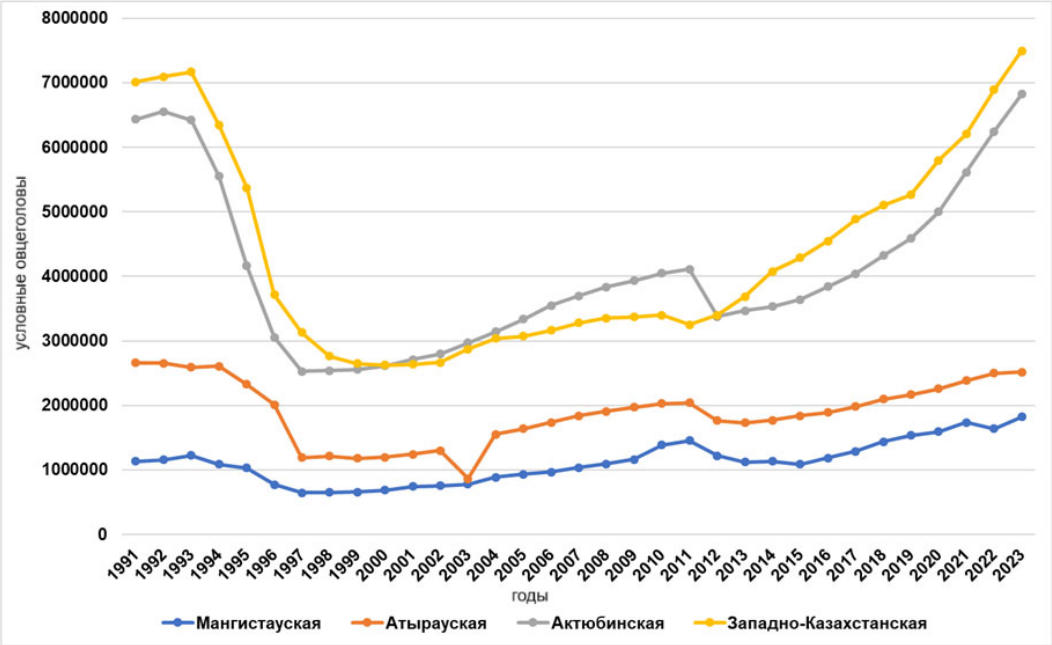


Рисунок 1 – Динамика поголовья скота в переводе на условные овцеголовы по областям западной части Казахстана, условиях овцеголовы

Изменения в использовании земель отразились и на степени нагрузки на сенокосно-пастбищные угодья. Среднее значение нагрузки на эти земли (в условных головах) осталось стабильным и находится в допустимых пределах благодаря устойчивой ситуации в Актюбинской области и снижению нагрузки в Атырауской области (таблица 1).

Таблица 1 – Современная оценка кормовых ресурсов Западно-Казахстанского региона

Область	Использование земель в качестве кормовой базы (%)	Рост поголовья скота (%)	Изменение площади пастбищ (%)	Средняя нагрузка на угодья
Западно-Казахстанская область	Увеличение в 11 районах	+23.3	+13.4	+11.8%
Актюбинская область	Увеличение в 11 районах	+7.7	Стабильное	Стабильное
Атырауская область	Увеличение в 6 районах	Сокращение	Снижение	Снижение
Мангистауская область	Незначительное изменение	+24.1	-38.1	Рост в 2 раза выше

Однако в Западно-Казахстанской и Мангистауской областях наблюдается рост давления: в Западно-Казахстанской – на 11,8%, а в Мангистауской – более чем в два раза выше. В Западно-Казахстанской области увеличение площадей сенокосов и пастбищ (на 13,4%) при росте поголовья на 23,3% приводит к возрастанию нагрузки, тогда как в Мангистауской области, несмотря на сокращение пастбищ (на 38,1%), рост скота (на 24,1%) усугубляет ситуацию. По административным районам рост нагрузки отмечается в 3 из 10 районов Западно-Казахстанской области, 3 из 10 районов Актюбинской, 1 из 8 районов Атырауской и 5 из 7 районов Мангистауской области. В большинстве районов Актюбинской, Атырауской и Западно-Казахстанской областей нагрузка остаётся стабильной или снижается, тогда как в Мангистауской области она превышает рекомендуемые нормы.

Для проведения фитоценологической типизации и общего обзора растительности кормовых угодий были организованы экспедиции в ключевые участки Западно-Казахстанской, Актюбинской, Мангистауской и Атырауской областей. На 10 ключевых участках проведены геоботанические описания и заложены профили методом

нивелирной съёмки. При типизации пастбищных ландшафтов использована классификация И.В. Копыла (2007), что позволило выделить 9 основных типов (таблица 2).

Таблица 2 – Фитоценологическая типизация и продуктивность пастбищных угодий

Область	Число типов растительных сообществ	Продуктивность луговых угодий (ц/га)	Продуктивность степных пастбищ (ц/га)
Западно-Казахстанская область	36	11,8 – 37,08 (макс. 53,92)	11,32 – 20,6 (мин. 8,2, макс. 35,1)
Актюбинская область	27	17,04 – 34,76	23,2 – 37,9 (низкая: 9,76 – 10,72)
Атырауская область	4	3,9 – 7,4 (макс. 7,6)	-
Мангистауская область	16	16,6 – 26,6 (мин. 8,3)	-

В Западном Казахстане описано 83 типа растительных сообществ кормовых угодий: 36 типов – в Западно-Казахстанской, 27 – в Актюбинской, 4 – в Атырауской и 16 – в Мангистауской областях. Продуктивность луговых сенокосных угодий в Западно-Казахстанской области варьируется от 11,8 до 37,08 ц/га, с максимальным значением до 53,92 ц/га, а степных пастбищ – от 11,32 до 20,6 ц/га (минимум 8,2 ц/га, максимум до 35,1 ц/га). В Актюбинской области наиболее продуктивные степные фитоценозы на лугово-каштановых почвах дают 17,04–34,76 ц/га, а в полынных сообществах на песчаных почвах – 23,2–37,9 ц/га; участки с сильным пастбищным сбоем характеризуются низкой продуктивностью (9,76–10,72 ц/га). В Атырауской области продуктивность песчаных фитоценозов с преобладанием джузгунника составляет 3,9–7,4 ц/га, достигая до 7,6 ц/га в злаково-полынных сообществах с джузгуном (рисунок 2). В Мангистауской области накопление фитомассы в злаково-разнотравных сообществах находится в пределах 16,6–26,6 ц/га, при минимальном значении 8,3 ц/га и меньшем проектном покрытии.

Рисунок 2 – Злаково-полынные ассоциации с джузгуном

Основным аспектом для сохранения природных кормовых угодий и повышения их продуктивности важно обеспечить нормальный рост, развитие, а также естественное, вегетативное и семенное обновление ценных кормовых растений, составляющих пастбищные сообщества. Для поддержания и улучшения качества травостоя необходимо строго контролировать выпас скота, внедрять систему чередования пастбищ и проводить подсев ценных кормовых трав.

В весенне-летне-осенние периоды 2023-2024 годов проводились полевые эксперименты на пастбищах западной части Казахстана. Обследованию подверглись 36 районов исследуемой территории, для каждого из которых на пастбищах были установлены контрольные точки, позволяющие определить среднюю урожайность. Затем для каждого района и для области в целом был рассчитан средний показатель урожайности. На основе этих данных были проведены математические расчёты, учитывающие среднюю урожайность осеннего сезона и площадь пастбищ природных кормовых угодий изученных районов (таблица 3).

Таблица 3 – Средние показатели урожайности областей западной части Казахстана

Области	Площадь пастбищ, природных кормовых угодий (тыс.га) [13].	Средняя урожайность ц/га сухой поедаемой массы	Средняя урожайность кг/га сухой поедаемой массы
1	2	3	4
Атырауская область	9322,0	2,9	290
Западно-Казахстанская область	10517,9	4,7	470
Мангистауская область	13434,8	2,7	270
Актюбинская область	23150,4	5,5	550

Согласно формуле (1) мы расчитали нагрузку на пастбища для каждого из областей западной части Казахстана согласно среднему показателям урожайности (таблица 4).

Таблица 4 – Нагрузка скота на пастбища по областям западной части Казахстана

Области	Фактическая нагрузка, усл.овцеголовы	Нагрузка на пастбища, усл.овцеголовы	Реальная нагрузка на пастбища настоящее время, %
1	2	3	4
Атырауская область	2517035	4661000	54
Западно-Казахстанская область	7496843	8414320	89
Мангистауская область	1822480	5373920	34
Актюбинская область	6824188	20835360	33

Согласно проведенным расчетам, на сегоднящний день в Атырауской области фактическая нагрузка составляет 2 517 035 условных овцеголов, а нагрузка на пастбища – 4 661 000 условных овцеголов, что соответствует 54 % реальной нагрузки. Это означает, что на пастбищах данной области нагрузка составляет чуть более половины от максимально возможной.

Западно-Казахстанская область характеризуется более высокой нагрузкой: фактическая нагрузка равна 7 496 843 условных овцеголов, а нагрузка на пастбища – 8 414 320 условных овцеголов, что отражает 89 % реальной нагрузки. Здесь пастбища используются почти в полном объеме, что может свидетельствовать о высокой интенсивности выпаса.

Мангистауская область демонстрирует меньшую нагрузку: фактическая нагрузка составляет 1 822 480 условных овцеголов, а нагрузка на пастбища – 5 373 920 условных овцеголов, что эквивалентно 34 % реальной нагрузки. Это указывает на значительное неиспользование потенциала пастбищ или же на их низкую продуктивность в регионе.

В Актюбинской области наблюдается фактическая нагрузка в размере 6 824 188 условных овцеголов, в то время как нагрузка на пастбища достигает 20 835 360 условных овцеголов, что составляет 33 % реальной нагрузки. Здесь, несмотря на значительную численность скота, пастбища не используются полностью.

Заключение

Западная часть Казахстана сталкивается с рядом вызовов в области устойчивого использования пастбищ, однако существует значительный потенциал для их восстановления и эффективного использования. Для этого необходимо сочетание агротехнических, экологических и управленческих мер, направленных на улучшение качества кормовых угодий и повышение устойчивости экосистем региона. Тщательная оценка состояния пастбищ и внедрение научно обоснованных методов управления обеспечат долгосрочное устойчивое развитие животноводства в этом регионе.

Современная оценка кормовых ресурсов Западно-Казахстанского региона показала значительное влияние роста поголовья скота на использование земель. В Западно-Казахстанской и Актюбинской областях отмечается увеличение численности животных и продуктивности пастбищ, тогда как в Атырауской и Мангистауской областях наблюдается обратная тенденция. Основные экологические угрозы включают деградацию земель, изменение растительного состава и снижение урожайности. Исследования подтвердили, что рациональное использование пастбищ возможно при внедрении системного подхода к пастбищеобороту, включающего чередование сезонного и отгонного выпаса. Внедрение современных методов мониторинга, таких как спутниковый анализ и геоботанические обследования, позволит обеспечить устойчивое использование пастбищных экосистем и предотвратить их дальнейшую деградацию.

Проведённое исследование выявило существенные региональные различия в использовании и продуктивности пастбищ западной части Казахстана. Высокая нагрузка в Западно-Казахстанской области указывает на интенсивное использование пастбищ, тогда как более низкие показатели в Мангистауском и Актюбинском регионах свидетельствуют о не полностью задействованном потенциале этих угодий. Полученные результаты подтверждают необходимость применения комплексных мер по рациональному использованию пастбищных ресурсов: внедрение систем чередования пастбищ, оптимизация выпаса скота и применение современных методов мониторинга. Эти меры позволят обеспечить устойчивость пастбищных экосистем, повысить продуктивность кормовых угодий и способствовать развитию животноводства в регионе.

Благодарность

Данное исследование было реализовано при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках ПЦФ ИРН: BR21882122 на тему: «Устойчивое развитие природно-хозяйственных и социально-экономических систем Западно-Казахстанского региона в контексте зеленого роста: комплексный анализ, концепция, прогнозные оценки и сценарии».

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2023 год.** / Астана, 2024. – 448 с.

2. **L.S., Trofimova, D.M., Teberdiev, and B., Koshen. 2021. "Fodder grasses and fodder lands of russia and kazakhstan**".// Ғылым және Білім. – 2021. – №4. – С. 105-111 https://doi.org/10.52578/2305-9397-2021-1-4-105-111.

3. **Issayeva Z. Causes of degradation of natural pastures in the zhambyl region and their restoration** //3i: intellect, idea, innovation-интеллект, идея, инновация. – 2024. – №. 3. – С. 37-44.

4. **Pozo R. A. et al. Reconciling livestock production and wild herbivore conservation: challenges and opportunities //**Trends in Ecology & Evolution. – 2021. – Т. 36. – №. 8. – С. 750-761.

5. **Barakov R. T. et al. Кербұлақ ауданының табиғи жайылымдарының қазіргі деградация жағдайын бағалау //**BULLETIN of the LN Gumilyov Eurasian National University. Bioscience Series. – 2021. – Т. 137. – №. 4. – С. 22-31.

6. **Насиев Б. Н., Жанаталапов Н. Ж., Беккалиев А. К. Современное состояние пастбищ Западного Казахстана в зависимости от способа их использования //**Аграрная наука. – 2022. – №. 10. – С. 84-87.

7. **Ахмеденов К.М. Оценка состояния кормовых угодий Западно-Казахстанской области**. // Материалы VI международного симпозиума «Степи Северной Евразии». – Оренбург, 2012. – С 69-72.

8. **Аяпов Т.Е., Ажбенов А.М. Современное состояние пастбищных земель Казахстана** / Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству, 2024. – С. 20-23.

9. **Махамбетов, М.Ж., Мирзадинов, Р.А., Утешкалиева, А.М., Изимова, Р., Куспангалиева, Х.К. Мониторинговая оценка процессов деградации пастбищ Атырауской области** // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – №1/1(43). – 2015. – С.266-273.

10. **Таубаев, Б.Ж. Оценка современного состояния песчаных пастбищ Нарынских песков** // Научный журнал Каспийский регион: политика, экономика, культура. – Астрахань, 2004. – С. 55-59.

11. **Усен, К. Оценка устойчивости пастбищных экосистем Эмбенского плато к выпасу** / Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Алматы, 2005. – 120 с.

12. **Belay, D., Geert, P. Janssens, J. Assessment of Livestock Feed Resources and Coping Strategies with Dry Season Feed Scarcity in Mixed Crop–Livestock Farming Systems around the Gilgel Gibe Catchment, Southwest Ethiopia** / *Sustainability* 2021, *13*(19), 10713.

13. **Статистические сборники Агентство РК по статистике «Социально-экономическое развитие Западно-Казахстанской, Мангистауской, Актюбинской и Атырауской областей за 1991 по 2023 годы**. Астана, 587 с.

REFERENCES:

1. **Nacional'ny'j doklad o sostoyanii okruzhayushhej sredy' i ob ispol'zovanii prirodny'h resursov Respubliki Kazahstan za 2023 god** [National report on the state of the environment and use of natural resources of the Republic of Kazakhstan for 2023]. Astana, 2024, 448 p. (In Russian)

2. **Trofimova L.S., Teberdiev D.M., Koshen B. Fodder grasses and fodder lands of russia and kazakhstan".** *Science and education,* 2021, vol. 1, no. 4 (65), pp. 105-111. https://doi.org/10.52578/2305-9397-2021-1-4-105-111.

3. **Issayeva Z. Causes of degradation of natural pastures in the Zhambyl region and their restoration**. *3i: intellect, idea, innovation*, 2024, no. 3, pp. 37-44.

4. **Pozo R. A. et al. Reconciling livestock production and wild herbivore conservation: challenges and opportunities.** *Trends in Ecology & Evolution*, 2021, vol. 36, no. 8, pp. 750-761.

5. **Barakov R. T. et al. Kerbulak audanyn tabigi zhajylymdaryn kazirgi degradation of zhagdajyn bagalau** [Assessment of the current state of degradation of natural pastures in the Kerbulak district]. *Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Bioscience Series,* 2021, vol. 137, no. 4, pp. 22-31. (In Kazakh)

6. **Nasiev B.N., Zhanatalapov N.Zh., Bekkaliev A.K. Sovremennoe sostoyanie pastbishh Zapadnogo Kazahstana v zavisimosti ot sposoba ih ispol'zovaniya** [The current state of pastures in Western Kazakhstan, depending on the method of their use]. *Agrarnaya nauka*, 2022, no. 10, pp. 84-87. (In Russian)

7. **Akhmedenov K.M. Ocenka sostoyaniya kormovy'h ugodij Zapadno-Kazahstanskoj oblasti** [Assessment of the state of forage lands of the West Kazakhstan region]. *Materialy' VI mezhdunarodnogo simpoziuma «Stepi Severnoj Evrazii»*, Orenburg, 2012, pp. 69-72. (In Russian)

8. **Ayapov T.E., Azhbenov A.M. Sovremennoe sostoyanie pastbishhny'h zemel' Kazahstana** [The current state of pasture lands in Kazakhstan]. *Agrarnaya nauka na Severe – sel'skomu hozyajstvu*, 2024, pp. 20-23. (In Russian)

9. **Mahambetov M.Zh., Mirzadinov R.A., Uteshkalieva A.M., Izimova R., Kuspangalieva H.K. Monitoringovaya ocenka processov degradacii pastbishh Atyrauskoj oblasti** [Monitoring assessment of pasture degradation processes in Atyrau region]. *Vestnik KazNU. Seriya e'kologicheskaya*, 2015, no. 1/1(43), pp. 266-273. (In Russian)

10. **Taubaev B.Zh. Ocenka sovremennogo sostoyaniya peschany'h pastbishh Nary'nskih peskov** [Assessment of the current state of sandy pastures of the Naryn sands]**.** *Nauchny'j zhurnal Kaspijskij region: politika, e'konomika, kul'tura*, Astrakhan, 2004. pp. 55-59. (In Russian)

11. **Usen K. Ocenka ustojchivosti pastbishhny'h e'kosistem E'mbenskogo plato k vy'pasu** [Assessment of the resistance of pasture ecosystems of the Emben plateau to grazing]. PhD thesis, Almaty, 2005, 120 p. (In Russian)

12. **Belay D., Geert P., Janssens J. Assessment of Livestock Feed Resources and Copying Strategies with Dry Season Feed Scarcity in Mixed Crop–Livestock Farming Systems around the Gilgel Gibe Catch, Southwest Ethiopia.** *Sustainability*, 2021, 13(19), 10713.

13. **Statisticheskie sborniki. Agentstvo RK po statistike «Social'no-e'konomicheskoe razvitie Zapadno-Kazahstanskoj, Mangistauskoj, Aktyubinskoj i Aty'rauskoj oblastej za 1991 po 2023 gody'** [Statistical books. Statistical Agency of the Republic of Kazakhstan. "Socio-economic development of the West Kazakhstan, Mangystau, Aktobe and Atyrau regions from 1991 to 2023]. Astana, 587 p. (In Russian).

Сведения об авторах:

Сергалиев Нурлан Хабибуллович – кандидат биологических наук, профессор, Западно-Казахстанский университет имени М. Утемисова, Республика Казахстан, 090000, г. Уральск, пр. Нурсултан Назарбаев, 162, тел.: +7-702-488-24-87, e-mail: nurlan-sergaliev@yandex.ru.

Ахмеденов Кажмурат Максутович – кандидат географических наук, профессор, Западно-Казахстанский университет имени М. Утемисова, Республика Казахстан, 090000, г.Уральск, ул. Нурсултан Назарбаев, 162, тел.: +7-702-488-24-87, e-mail: kazhmurat78@mail.ru.

Махамбетов Мурат Жаракович – доктор PhD, ассоциированный профессор, Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, Республика Казахстан, 030012, г.Актобе, e-mail: makhambetov.murat@gmail.com.

Ансабаева Асия Симбаевна – доктор PhD, ассоциированный профессор, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова 45, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.*

Серғалиев Нұрлан Хабибуллұлы – биология ғылымдарының кандидаты, профессор, «М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті», Қазақстан Республикасы, 090000, Орал қ., Нұрсұлтан Назарбаев даңғ, 162, тел.: 8-702-488-24-87, e-mail: nurlan-sergaliev@yandex.ru.

Ахмеденов Қажымұрат Мақсұтұлы – география ғылымдарының кандидаты, профессор, «М.Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті», Қазақстан Республикасы, 090000, Орал қ., Нұрсұлтан Назарбаев көш, 162, тел.: +7-702-488-24-87, e-mail: kazhmurat78@mail.ru.

Махамбетов Мұрат Жарақұлы – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті», Қазақстан Республикасы, 030012, Ақтөбе қ., e-mail: makhambetov.murat@gmail.com

Ансабаева Әсия Симбайқызы – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш 45, тел.: +7-777-490-77-79, e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.*

Sergaliyev Nurlan Khabibullovich – Candidate of Biological Sciences, Professor, M.Utemissov West Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 090000, Uralsk, 162 Nursultan Nazarbayev Ave., tel.: +7-702-488-24-87, e-mail: nurlan-sergaliev@yandex.ru.

Akhmedenov Kazhmurat Maksutovich – Candidate of Geographical Sciences, Professor, M.Utemissov West Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 090000, Uralsk, 162 Nursultan Nazarbayev Ave., tel.: +7-702-488-24-87, e-mail: kazhmurat78@mail.ru.

Makhambetov Murat Zharakovich – PhD, Associate Professor, K.Zhubanov Aktobe Regional University, Republic of Kazakhstan, 030012, Aktobe, e-mail: makhambetov.murat@gmail.com.

Ansabayeva Assiya Simbayevna – PhD, Associate Professor, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 45 Baitursynov Str., tel.: +7-777-490-77-79. e-mail: ansabaeva_asiya@mail.ru.*

MRNTI 68.39.19.68.39.31
UDC 636. 32/38:675.5
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_223

THE STRUCTURE OF THE SKIN OF YOUNG CROSSBRED SHEEP

Traissov B.B. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Kazakh Academy of Agricultural Sciences, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Uralsk, Republic of Kazakhstan.

Yesseyeva G.K. – Candidate of Agricultural Sciences, Professor, M.Dulatov Kostanay University of Engineering and Economics, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Beishova I.S. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Uralsk, Republic of Kazakhstan.

Abenova Z.M. – Candidate of Agricultural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article discusses the features of the histological structure of the skin of crossbred sheep. The results of a comparative study of some morphological features of the histological structure of the skin of young meat and wool sheep of the West Kazakhstan are presented. Ewe lambs from the selection of stud rams with 48 and 50 wool quality mated with ewes of 56 wool quality had thicker skin, while the skin was somewhat thinner in the group where stud rams of 48 and 50 wool quality were paired with ewes of 58 wool quality. The total skin thickness of ewe lambs from the first selection (rams – 48, ewes – 56 wool quality) was 2698.7 μm, whereas in the second selection (rams – 50, ewes – 58 wool quality), this indicator was 2548.8 μm.

Studies have shown that crossbred lambs are born with developed skin and hair coat. The results of study of histological structure of the skin showed that the offspring obtained from ewes with 56 wool quality with rams of 48 and 50 quality are characterized by higher indicators of the total skin thickness and a better developed pilar layer.

This skin structure had a significant impact on the growth of longer wool, primarily of 56 quality.

Ewe lambs obtained from rams with 50 wool quality and ewes with 58 wool quality had lower overall skin thickness and a thinner pilar layer compared to their peers in the first three groups. However, these ewe lambs had denser wool and a better ratio of secondary to primary follicles.

Keywords: *sheep, skin histological structure, epidermis, pilar layer, follicles.*

ЖАС БУДАНДАСТЫРЫЛҒАН ҚОЙЛАРДЫҢ ТЕРІ ҚҰРЫЛЫМЫ

Траисов Б.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚазАШҒА академигі, «Жәңгір хан атындағы Батыс- Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қ., Қазақстан Республикасы.

Есеева Ғ.К. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор, «М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті», Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Бейшова И.С. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Орал қ., Қазақстан Республикасы.

Абенова Ж.М. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Мақалада кроссбредті қойлардың терісінің гистологиялық құрылымының ерекшеліктері қарастырылады. Батыс Қазақстанның етті-жүнді қойларының жас төлдерінің терісінің гистоқұрылымының кейбір морфологиялық ерекшеліктерін салыстырмалы зерттеу нәтижелері келтірілген. Жүннің 48 және 50 сапасы бар аталық қошқарлар мен 56 сапалы аналықтардың жұптауынан алынған ұрғашы қозылардың терісі қалын, ал 48 және 50 сапасы бар аталық қошқарларды 58 сапасы бар аналықтармен жұптастыру нұсқауынан алынған ұрғашы қозылардың терісі жұқа болып келді.

48 сапалы аталық қошқарларды жүннің 56 сапасы бар аналықтармен және жұптастыру нәтижесінде алынған төлдің терісінің жалпы қалындығы 2698,7 мкм, ал жүннің 50 сапалы қошқарларды 58 сапасы бар саулықтармен жұптастырған кезде бұл көрсеткіш 2548,8 мкм құрады.

Зерттеулер көрсеткендей, кроссбредті қозылар толық қалыптасқан тері жамылғысымен туылады. Терінің гистоқұрылымын зерттеу нәтижесінде жүннің 56 сапасы бар саулықтарды жүннің 48 және 50 сапасы бар аталық қошқарлармен жұптастыру нәтижесінде алынған ұрпақтар терісінің жалпы қалыңдығы жоғары көрсеткіштерімен және жақсы дамыған пилярлы қабатымен сипатталатыны анықталды. Терінің бұл құрылымы ұзын жүнді қалыптастыруға, негізінен 56 сапалы жүн пайда болуына айтарлықтай әсер етеді. 50 сапалы жүнді қошқарлардан және 58 сапалы аналықтардан алынған тоқтылар терінің жалпы қалыңдығы мен оның пилярлы қабаты бойынша алғашқы үш топтағы құрбыларынан төмен көрсеткіштерге ие. Алайда, бұл ұрғашы қозылар жүннің аса қоюлығымен, сондай-ақ бірінші және екінші фолликулалардың арақатынасы жақсы нәтиже көрсетті.

Түйінді сөздер: *қойлар, тері гистоқұрылымы, эпидермис, пилярлы қабат, фолликулдар.*

СТРОЕНИЕ КОЖИ МОЛОДЫХ ПОМЕСНЫХ ОВЕЦ

Траисов Б.Б. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик КазАСХН, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан.

Есеева Г.К. – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова, г. Костанай, Республика Казахстан.*

Бейшова И.С. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан.

Абенова Ж.М. – кандидат сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье рассматриваются особенности гистологического строения кожи кроссбредных овец. Приводятся результаты сравнительного изучения некоторых морфологических особенностей гистоструктуры кожи молодняка мясошерстных овец Западного Казахстана. Более толстой кожей отличаются ярки от подбора баранов-производителей с 48 и 50 качеством шерсти, с матками 56 качества, и несколько тоньше в варианте подбора баранов с 48 и 50 качеством шерсти, с матками 58 качества.

Общая толщина кожи ярок, где в подборе участвовали производители с 48 и матки с 56 качеством шерсти, составила 2698,7 мкм, а показатель в варианте подбора, где родители имели тонину шерсти – бараны – 50 и матки 58 качества – 2548,8 мкм,

Исследования показали, что кроссбредные ягнята рождаются с развитым кожно-волосяным покровом. В результате изучения гистоструктуры кожи установлено, что потомство, полученное от маток с 56 качеством шерсти, с баранами 48 и 50 качеством, характеризуется более высокими показателями общей толщины кожи и лучше развитым пилярным слоем. Такое строение кожи оказало существенное влияние на рост более длинной шерсти, в основном, 56 качества. Ярки, полученные от баранов с 50 качеством шерсти и маток с 58 качеством по общей толщине кожи и ее пилярному слою уступают своим сверстницам первых трех групп. Однако эти ярки обладают более густой шерстью и лучшим соотношением вторичных и первичных фолликулов.

Ключевые слова: *овцы, гистоструктура кожи, эпидермис, пилярный слой, фолликулы.*

Introduction. The West Kazakhstan region is one of the leading sheep-breeding regions of Kazakhstan and plays an important role in meeting the food needs of the national economy [1, p.50, 2, p.180].

Since currently the focus in sheep breeding is the increase in meat productivity, genetic resources are used to the maximum extent to accelerate the breeding process. At the same time, due attention is paid to improving wool productivity and its quality.

Created in the last century for 30 years and approved in 1996 under the name Akzhaik meat and wool breed is a unique gene pool of the domestic semi fine-wool breed, which produces young mutton, semi thin – crossbred wool and is used in the breeding as a breeding material for improving sheep bred in our country.

A distinctive feature of new breed is that the classical method of obtaining meat-wool crossbred sheep was not applied by using purebred English long-haired breeds on fine-wool ewes, and all work was based on the use of cross-bred Lincoln and Romney-marsh Kazakh sheep reproductions on local fine-wooled coarse-wooled cross-bred ewes with a different character on the paternal side the coat, this ensured the high adaptability of the sheep of the created breed to breeding in the natural and climatic conditions of Western Kazakhstan [3, p.98].

The Akzhaik meat and wool breed of sheep, bred in the West Kazakhstan region, has been ensuring the efficiency of the industry for all years due to the production of valuable mutton and crossbred wool.

When creating a herd of crossbred sheep by the method of transformative crossing, the coat undergoes the greatest change, which differs significantly from the original forms. This change is closely related to the histostructure of the skin. [4, p.48, 5, p.63].

Objective, tasks. In this regard, it is of great practical importance to study the issues of variability and inheritance of the structure of the skin and hair during the improvement of a herd of crossbred sheep, which allows us to trace the successive stages of the formation of the coat and reveal some patterns of the formative process [6, p.37, 7, p. 60].

The ongoing research on the study of the characteristics of the skin and hair of crossbreeds obtained based on the selection of parental pairs determines the relevance.

The purpose of the research is a comparative study of some morphological features of the skin and hair of the offspring of sheep obtained by selecting parents taking into account the tone of the wool.

Based on this goal, the objectives of the research included: to study the histological structure of the skin and hair of crossbred ewes of the Akzhaik meat and wool breed, obtained from various selection options for producing sheep and ewes, taking into account the tone of the wool.

Materials and methods. The study included producing sheep with fine wool of 48 and 50 qualities, mixed semi–fine wool ewes with wool of 56 and 58 qualities and their offspring. The first group included rams with toned wool of 48 quality mated with ewes of 56 quality, the second group included rams of 48 quality mated with ewes of 58 quality, the third group – rams of 50 quality mated with ewes of 56 quality and the fourth – rams of 50 quality mated with ewes of 58 quality.

The thickness of the skin largely depends on the breed, gender, age, state of fatness, constitutional and individual characteristics of the animal [8, p. 296, 9, p.50].

Results. It should be noted that studies of the histological structure of the skin in offspring from various variants of selection of Akzhaik meat – wool sheep and crossbred ewes are of some importance for further breeding (table 1).

Table 1– Thickness of the skin and skin layers

Groups	Age	Total skin thickness, microns M±m	Including					
			epidermis		reticular layer		dermis	
			microns	σ	microns	σ	microns	σ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	12	2698,7±169,2	21,58±0,73	0,80	1822,7±57,8	67,54	854,42±54,7	31,66
II	12	2658,5±171,2	22,06±0,25	0,83	1894,9±58,6	71,28	741,54±53,4	27,89
III	12	2578,8±155,4	21,91±0,77	0,85	1767,7±61,3	68,55	789,19±58,2	30,60
IV	12	2548,8±147,8	20,63±0,48	0,81	1740,6±53,2	68,32	786,57±55,5	30,87

As can be seen from table 1, thicker skin differs from the selection of rams with 48 and 50 quality mated with 56 quality ewes and it is slightly thinner in the lambs obtained from selection of rams with 48 and 50 quality with ewes of 58 quality.

The total thickness of the ewe skin differs in the first selection option in one-year-old lambs; the indicator was 2698.7 microns. The lowest indicator was noted in the fourth selection option and reached 2548.8 microns, where the parents had the following wool quality: rams of 50 quality and ewes of 58 quality.

Our research has shown that crossbred lambs are born with developed skin and hair. The growth and development of the skin–particularly its thickness and the differentiation of its layers–are closely connected to the hair formation process that takes place during the embryonic stage. As a result, by the time of birth, the overall skin thickness and its individual layers reach a level of maturity sufficient to effectively regulate the subsequent growth of wool.

According to the degree of development of the epidermis in crossbred lambs, there are slight differences depending on the selection options, 0,48 – 1,43 microns.

Characterizing the pilar layer, it can be noted that the share of the pilar layer in all groups of female lamb accounts for from 67,54 to 71,28 % of the total skin thickness. Studies have shown that the development of the pilar layer in the second and third groups showed slightly better indicators compared to the first and fourth at the age of one year.

If we compare the offspring of sheep producers with wool of 48 quality with 50 quality, then the superiority remains with the offspring, where producers with toned wool of 48 quality participated.

The best development of the reticular layer was noted in the first group and this indicator amounted to 854,42 microns. In the third and fourth groups, this indicator was approximately the same 789,19 and 786,57 microns.

One of the factors determining the wool productivity of sheep is the wool density, which in turn depends on the density of skin follicles [10, p.287].

The number of follicles per unit area of the skin is the most important factor determining the density of wool in sheep. In our studies, in offspring obtained from different variants of parental selection, under the same conditions of feeding and husbandry, the quantitative development of hair follicles manifests itself to varying degrees.

At the same time, the density of follicles per 1mm^2 of skin at one year of age ranged from 33,32-37,51 (table.2).

Table 2 – Number of follicles per 1 mm^2 of skin

Groups	n	The number of hair follicles M±m	Lim
1	2	3	4
I	5	35,32 ± 1,27	28,35 –45,10
II	5	35,71 ± 1,75	27,12 – 48,26
III	5	36,49 ± 1,58	28,00 – 46,18
IV	5	37,51 ± 1,56	27,50 – 47,82

It should be noted that the young ewe of the fourth group surpass their peers by 1.02-2.19 microns in this indicator. This indicates that the number of hair follicles decreases slightly with age. The variability of the number of hair follicles per unit area of the skin is influenced by parental forms.

In the skin, the follicles are not located separately, but in the form of hair groups, each of which usually has one, less often two or three primary follicles and several secondary follicles around them. The number of secondary follicles in the group per primary, which is commonly referred to as the ratio of secondary fibers to primary is a hereditary trait in sheep (table 3).

Table 3– Follicle ratios in the group (12 months old animals)

Groups of female lambs	n	M±m	Lim
1	2	3	4
I	5	6,35 ± 0,28	6,11 – 8,25
II	5	6,53 ± 0,34	6,00 – 8,15
III	5	6,60 ± 0,29	6,75 – 9,14
IV	5	6,97 ± 0,32	6,50 – 9,35

This ratio varies depending on the direction of productivity and breed of animals. The widest ratio is observed in the ewes of the fourth group – 6.97 versus 6.35 in the first, 6.53 in the second and 6.60 in the third group. The fluctuations in the groups ranged from 6.00 to 9.35.

Conclusion. The study of the skin microstructure revealed that higher values of the total skin thickness were observed in the offspring obtained from ewes of 56 quality mated with rams of 48 and 50 quality; additionally they had a more developed pilar layer. This skin structure had a significant impact on the growth of longer hair, mainly of high quality.

The female lamb obtained from mating rams of 50 quality and ewes of 58 quality were inferior to their peers of the first three groups in terms of the total thickness of the skin and its pilar layer. However, these ewes had thicker hair and a better ratio of secondary and primary follicles.

Information about financing. This research has is funded by the Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan (Grant № BR22885692).

REFERENCES:

1. **Traisov B.B., Esengaliev K.G., Bozymova A.K. Povy'shenie nastriga i sherstny'h kachestv ovec v Zapadnom Kazahstane** [Improvement of shearing and wool qualities of sheep in Western Kazakhstan]**.** *Ovcy', kozy', sherstyanoe delo*, 2010, no. 4, pp. 50-52. (In Russian).

2. **Erohin A.I., Aboneev V.V., Karasev E.A. et al. Prognozirovanie produktivnosti, vosproizvodstva i rezistentnosti ovec** [Forecasting productivity, reproduction and resistance of sheep]**.** Moscow, Poisk, 2010, 180 p. (In Russian).

3. **Traisov B.B., Esengaliev K.G., Bozymova A.K. Sherstnaya produktivnost' krossbredny'h ovec Zapadnogo Kazahstana** [Wool productivity of crossbred sheep of Western Kazakhstan]. *Izvestiya OGAU*, 2011, no.3, pp. 188-191. (In Russian).

4. **Erohin A.I. Ovcevodstvo** [Sheep breeding]. Moscow, 2005, 423 p. (In Russian).

5. **Dvalishvili V.G., Kaplinskaya L.I., Kuzina A.A. Gistostruktura kozhi, nastrig shersti ovec pri skarmlivanii metasmarta** [Histostructure of skin, shearing of sheep wool when feeding Metasmart supplement]. *Ovcy', kozy', sherstyanoe delo,* 2009, no.4, pp. 63-66. (In Russian).

6. **Kornienko P.P. Harakteristika kozhno-sherstnogo pokrova krossbredny'h ovec (v processe porodoobrazovaniya)** [Characteristics of the skin and wool cover of crossbred sheep (in the process of breed formation)]. *Ovcy', kozy', sherstyanoe delo,* 2018, no. 4, pp.36-38. (In Russian).

7. **Kornienko P.P. Kozhno-sherstny'j pokrov ovec porody' prekos razny'h konstitucional'no- produktivny'h tipov** [Skin and wool cover of Precoce sheep of different constitutional and productive types]. *Ovcy', kozy', sherstyanoe delo,* 2020, no. 3, pp. 58-61.

8. **Traisov B.B., Balakirev N.A., Yuldashbaev Yu.A., Traisova T.N., Salaev B.K**. **Krossbredny'e myaso–sherstny'e ovcy' Zapadnogo Kazahstana** [Crossbred meat and wool sheep of the West Kazakhstan]. Moscow, 2019, 296 p. (In Russian).

9. **Traisov B.B., Yuldashbayev Yu.A., Esengaliev K.G. Puti povy'sheniya produktivnosti polutonkorunny'h ovec v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti** [Ways to increase the productivity of semi-fine wool sheep in the West Kazakhstan region]. *Agrarnaya nauka*, no. 1, 2022, pp.48-53. (In Russian).

10. **Sidortsov V.I., Belik N.I., Serdyukov I.G. Sherstovedenie s osnovami menedzhmenta kachestva i marketinga sherstyanogo syr'ya** [Wool fibre science with the basics of quality management and marketing of raw wool]. Stavropol "AGRUS", Moscow "Kolos", 2010, 287 p. (In Russian).

Information about the authors:

Traissov Baluash Bakishevich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of the Kazakh Academy of Agricultural Sciences, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Republic of Kazakhstan, 090000, Uralsk, 51 Zhangir khan Str., e-mail: btraisov@mail.ru.

Yesseyeva Gainiya Kalimzhanovna – Candidate of Agricultural Sciences, Professor, M.Dulatov Kostanay University of Engineering and Economics, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 59 Chernyshevskiy Str., tel.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-0211-0265.*

Beishova Indira Saltanovna – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Republic of Kazakhstan, 090009, Uralsk, 51 Zhangir Khan Str.. e-mail: zapkazatu@wkau.kz.

Abenova Zhazirayim Muratbekovna – Candidate of Agricultural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baytursinov Str., tel.: +7-707-370-62-21, e-mail: abenova.zhm@ksu.edu.kz.

Траисов Балуаш Бакишевич – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, ҚазАШҒА академигі, «Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Қазақстан Республикасы, 090000, Орал қ., Жәңгір хан көш, 51, e-mail: btraisov@mail.ru.

Есеева Ғайния Қалымжанқызы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, профессор, «М. Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті», Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Чернышевский көш, 59, тел.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru.*

Бейшова Индира Салтановна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті», Қазақстан Республикасы, 090000, Орал қ., Жәңгір хан көш, 51, e-mail: zapkazatu@wkau.kz.

Абенова Жазирайым Муратбековна – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000 Қостанай қ, Байтұрсынов көш 47, тел.: +7-707-370-62-21, e-mail: abenova.zhm@ksu.edu.kz.

Траисов Балуаш Бакишевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик КазАСХН, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казахстан, 090000, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, e-mail: btraisov@mail.ru.

Есеева Гайния Калимжановна – кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, Костанайский инженерно-экономический университет имени М. Дулатова, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Чернышевского 59, тел.: +7-707-896-52-89, e-mail: gainia@mail.ru.*

Бейшова Индира Салтановна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казахстан, 090009, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, e-mail: zapkazatu@wkau.kz.

Абенова Жазирайым Муратбековна – кандидат сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова 47, тел.: +7-707-370-62-21, e-mail: abenova.zhm@ksu.edu.kz.

ХҒТАР 68. 35. 31:68.32.13:68.03.07
ӘОЖ 633 854.494:632.9(574.5)(045)
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_227

ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА РАПСТЫ ЗАҚЫМДАЙТЫН НЕГІЗГІ ЗИЯНКЕСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ҚОРҒАУ ШАРАЛАРЫ

Туменбаева Н.Т. – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КЕАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.*

Момбаева Б.Қ. – философия докторы (PhD), доцент м.а., «М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті», Тараз қ., Қазақстан Республикасы.

Сәрсенғалиев Р.С. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КЕАҚ, Орал қ., Қазақстан Республикасы.

Әбдукерім Р.Ж. – философия докторы (PhD), аға оқытушы, «Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті» КЕАҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Мақала 2022-2024 жж. аралығында жүргізілген далалық зерттеу жұмыстарының нәтижесінде рапс дақылдары зиянкестерін анықтау және оларды қорғау шаралары ұсынылады. Зерттеу жұмыстары Жамбыл облысы Т.Рысқұлов ауданының "Берік" ШҚ жүргізілді. Зерттелетін аумақта рапс зиянкестеріне қарсы химиялық заттар мен минералды тыңайтқыштарды қолдану бойынша далалық тәжірибелер жасалды. Топырақта тіршілік ететін зиянкестердің ішінен рапс дақылдарына кеміргіш құрттар, сым құрттары зиян тигізеді. Энтомофагтардан: жер қоңыздар, стафилинидтер, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер анықталды. Жер қоңыздары, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер бүршіктену кезеңінде пайда болады. Крестті бүргелерге қарсы келесі препараттар сынамадан өтті: суми-альфа, 5% к.е. (эсфенвалерат, 0,3 л/га), БИ-58 к. е (диметоат, 0,8 л/га), ахиллес, к.е. (ламбда-цигалотрин, 0,2 л/га). Барлық сыналған препараттар жоғары биологиялық тиімділікті көрсетті. Негізгі зиянкестердің дамуының биологиялық ерекшеліктері және олардың санын азайтатын факторлар зерттелді.

Жамбыл облысындағы рапс дақылдарында зиянкестердің келесі түрлері тіркелді: Psylliodes chrysocephala L., Eurydema omata L., Eurydema oleracea L., Colahellus sophiae Schall., Entomoscelis adonidis Pall., Phaedon cochlearial F., Ceutorchynchus assimilis Pauk., Baris chlorizans userm., Meligethes aeneus F., Perrisia brassiae Winn., Evergestis extimalis Scop.

Түйінді сөздер: *рапс дақылы, түр құрамы, зиянкестер, өсіп-даму, химиялық өңдеу, майлы дақылдар, биологиялық тиімділік.*

ОСНОВНЫЕ ВРЕДИТЕЛИ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ РАПСА В УСЛОВИЯХ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ

Туменбаева Н.Т. – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», г. Астана, Республика Казахстан.*

Момбаева Б.К. – доктор философии (PhD), и.о.доцента, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Республика Казахстан.

Сарсенгалиев Р.С. – кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. доцента, НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан.

Әбдукерім Р.Ж. – доктор философии (PhD), старший преподаватель, НАО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, Республика Казахстан.

В результате полевых исследований, проведенных в период с 2022 по 2024 годы, предложены меры по выявлению вредителей рапсовых культур и их защите. Исследования проводились на КХ "Берик" района Т. Рыскулова Жамбылской области. На исследуемой территории проведены полевые опыты по применению химических веществ и минеральных удобрений против вредителей рапса. Из вредителей, обитающих в почве, посевы рапса поражаются глистами-грызунами, проволочниками. Из энтомофагов были идентифицированы: жужелицы, стафилиниды, мягкотелки и кокцинеллиды. Жужелицы, мягкотелки и кокцинеллиды появляются в период бутонизации. Пробу прошли следующие препараты против крестоцветных блошек: суми-альфа, 5% к.э. (эсфенвалерат, 0,3 л/га), БИ-58 к.э. (диметоат, 0,8 л/га), ахиллес, к.э. (лямбда-цигалотрин, 0,2 л/га). Все протестированные препараты показали высокую биологическую эффективность. Изучены биологические особенности развития основных вредителей и факторы, снижающие их численность.

В посевах рапса в Жамбылской области зарегистрированы следующие виды вредителей: Psylliodes chrysocephala L., Eurydema omata L., Eurydema oleracea L., Colahellus sophiae Schall., Entomoscelis adonidis Pall., Phaedon cochlearial F., Ceutorchynchus assimilis Pauk., Baris chlorizans userm., Meligethes aeneus F., Perrisia brassiae Winn., Evergestis extimalis Scop.

***Ключевые слова:** рапс, видовой состав, вредители, рост и развитие, химическая обработка, масличные культуры, биологическая эффективность.*

KEY PESTS AND MEASURES OF RAPESEED PROTECTION IN THE CONDITIONS OF THE ZHAMBYL REGION

Tumenbayeva N.T. – PhD, Associate Professor, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Mombayeva B.K. – PhD, acting Associate Professor, M.Kh.Dulati Taraz Regional University, Taraz, Republic of Kazakhstan.

Sarsengaliyev R.S. – Candidate of Agricultural Sciences, acting Associate Professor, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University NJSC, Uralsk, Republic of Kazakhstan.

Abdukerim R.Zh. – PhD, Senior Lecturer, Al-Farabi Kazakh National University NJSC, Almaty, Republic of Kazakhstan.

As a result of field studies conducted from 2022 to 2024, measures will be proposed to identify pests of rapeseed crops and protect rapeseed crops. The research was carried out at the Berik farm in the T. Ryskulov district of the Zhambyl region. Field experiments on the use of chemical substances and mineral fertilizers against rapeseed pests were conducted in the studied area. Among the soil-dwelling pests, rapeseed crops were affected by chewing worms and wireworms. The identified entomophages included ground beetles, road beetles, soldier beetles, and ladybugs. Ground beetles, soldier beetles, and ladybugs appeared during the budding stage. The following insecticides were tested against crucifer flea beetles: Sumi-Alpha 5% EC (esfenvalerate, 0.3 L/ha), BI-58 EC (dimethoate, 0.8 L/ha), and Achilles EC (lambda-cyhalothrin, 0.2 L/ha). All tested insecticides demonstrated high biological effectiveness. The biological characteristics of key pests and the factors reducing their population were studied.

The following types of pests have been registered in rapeseed crops in the Zhambyl region: Psylliodes chrysocephala L., Eurydema omata L., Eurydema oleracea L., Colahellus sophiae Schall., Entomoscelis adonidis Pall., Phaedon cochlearial F., Ceutorchynchus assimilis Pauk., Baris chlorizans userm., Meligethes aeneus F., Perrisia brassiae Winn., Evergestis extimalis Scop.

***Keywords:** rapeseed, species composition, pests, growth and development, chemical treatment, oilseeds, biological efficiency.*

Кіріспе. Майлы дақылдар арасында рапс май мөлшері бойынша бірінші орында. Кейбір елдерде бұл негізгі майлы дақыл. Қысқы сорттарда майлы дақылдар 50 %, жаздық сорттарда – 43% жетеді. Сонымен, рапстың бір килограмм массасында 20 г қорытылатын ақуыз, 2.58 г кальций, 0.28 г фосфор, 0.96 г магний, 0.23 г күкірт, 4.46 г натрий, 0.75 г калий бар. Рапстың жасыл массасының 1 бірлігінде 180 – 190 г ақуыз бар. Рапстың жоғары және агротехникалық маңызы топырақты қатты құрғатпайды және егістікті ерте босатады, сондықтан ол қысқы дәнді дақылдар мен жаздық дақылдарға еш кедергісін келтірмейді [1,113 б, 2, 56 б, 3, 17б].

Рапс тұқымдарының өнімділігі облыс бойынша 10,8-ден 15,3 ц /га-ға дейін жетеді. Рапстың өсу кезеңінде крест тәрізді бүргелер, рапс үгіндісі, қырыққабат шыбындары, қырыққабат бітесі үлкен зиян келтіреді [4, 16б, 5, 78б, 6, 90б].

Мақаланың негізгі мақсаты мен міндеттері 2022-2024 жж. аралығында жүргізілген далалық зерттеу жұмыстарының нәтижесінде рапс дақылдары зиянкестерін анықтау және оларды қорғау шаралары ұсыну. Зерттелетін аумақта рапс зиянкестеріне қарсы химиялық заттар мен минералды тыңайтқыштарды қолдану бойынша далалық тәжірибелер жасау. Топырақта тіршілік ететін зиянкестердің ішінен рапс дақылдарына кеміргіш құрттар, сым құрттары зиян тигізуін зерттеу. Энтомофагтардан: жер қоңыздар, стафилинидтер, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер анықтау.

Материалдар мен әдістер. Зерттеулер Т.Рысқұлов ауданының "Берік" ШҚ егістіктерінде, сондай – ақ Жамбыл облысының шаруашылық егістіктерінде 2022-2024 жылдары жүргізілді. Зерттеулер үнемі бақылау және есепке алу, зертханалық және далалық тәжірибелер жүргізу арқылы жүргізілді. Ғылыми әдебиеттерде жарияланған энтомология мен өсімдіктерді қорғауда жалпы қабылданған әдістер қолданылды [7, 16б].

Биологияның, зиянды және пайдалы энтомофаунаның арақатынасының жекелеген аспектілерін нақтылау үшін қолданыстағы әдістемелер негізінде рапс және басқа да алқаптардың дақылдарында есептер мен бақылаулар жүргізілді [8,188б,9, 86б].

Энтомофагтар мен зиянкестердің тиімді арақатынасын анықтау: зиянкестер мен энтомофагтар популяциясының тығыздығының динамикасын тұрақты алқаптарда ұзақ бақылау және есепке алу [9]; белгілі бір жыртқыш қатынасы бар үлгі өсімдіктерді таңдау; зертханалық және далалық тәжірибелер жүргізу арқылы жүргізілді [10,11б, 11, 140б, 12, 151б,13, 21б].

Химиялық өңдеулерді регламенттеу мақсатында энтомофагтардың тиімділік критерийлерін анықтау бойынша өндірістік тәжірибелерді Жамбыл облысы Т.Рысқұлов ауданының "Берік" ШҚ жүргізілді. Зерттелетін аумақта рапс зиянкестеріне қарсы химиялық препараттар мен минералды тыңайтқыштарды қолдану бойынша далалық тәжірибелер жасалды.

Тыңайтқыштарды, өсімдіктерді қорғауды, сорттарды және себу нормаларын бейімдеу бойынша тәжірибелер барлық талаптарды қолдану арқылы жүргізілді [14, с.48, 15,с.188, 16, с. 60, 17, с.378].

Нәтижелер. Жамбыл облысындағы рапс дақылдарында зиянкестердің келесі түрлері тіркелді: *Psylliodes chrysocephala L., Eurydema omata L., Eurydema oleracea L., Colahellus sophiae Schall., Entomoscelis adonidis Pall., Phaedon cochlearial F., Ceutorchynchus assimilis Pauk., Baris chlorizans userm., Meligethes aeneus F., Perrisia brassiae Winn., Evergestis extimalis Scop.*

Өсіп-өну және жапырақшалардың қалыптасу кезеңінде келесі зиянкестер анықталды: крест тәрізді бүргелер, рапс гүл қоңызы, совок-гамма. Құрғақ және ыстық ауа-райында өсімдіктердің осы зиянкестермен зақымдануы 15-тен 22% – ға дейін жетеді. Топырақта тіршілік ететін зиянкестердің ішінен рапс дақылдарына кемиргіш құрттар, сым құрттары зиян тигізеді. Энтомофагтардан: жер қоңыздар, стафилинидтер, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер анықталды. Жер қоңыздары, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер бүршіктену кезеңінде пайда болады (1-кесте).

1 – кесте. Рапстың өсіп-даму кезеңінде зиянкестердің қалыптасуы.

Кезеңі	Зиянкес түрі	
	Фитофагтар	энтомофагтар
Бүршіктену (I-III кезең)	сым құрттары, жасыл шегіртке, крест тәрізді бүргелер, рапс жапырақ қоңызы	жер қоңыздар, стафилинидтер, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер, өрмекшілер
Сабақтану (IV-VII кезең)	шалғынды көбелек, рапс жапырағы қоңызы, қызылша қандаласы, көктемгі қырыққабат шыбыны, қырыққабат ақ көбелегі, жүгері қараденелісі, рапс үккіші, қырыққабат бітесі,	жер қоңыздар, стафилинидтер, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер,хризоптар, тахиндер, өрмекшілер
Бүршіктену, Гүлдену, ұрықтану (VIII-IX кезең)	рапс жапырақ қоңызы. дала қандаласы, рапс гүл қоңызы, қырық-қабат, бүргесі, қырыққабат бүргесі, шалғынды трипсі, түрлі-түсті, трипс, рапс үккіші	жұмсақ денелер және кокцинеллидтер, хризоптар, сирфидтер, трихофаммалар
Пісіп жетілу (X-XП кезең)	шалғынды трипсі, түрлі-түсті трипс, рапс гүл қоңызы, қырыққабат бүргесі	кокцинеллидтер, хризоптар, сирфидтер, тахиндер, өрмекшілер

Рапс дақылдарының өсіп-даму кезеңінің барлық сатысында зиянкестердің айтарлықтай зиян келтіретінін байқауға болады. Олардан фитофагтардан келесі түрлер: сым құрттары, жасыл шегіртке, крест тәрізді бүргелер, шалғынды көбелек, рапс жапырағы қоңызы, қызылша қандаласы, көктемгі қырыққабат шыбыны, жүгері қараденелісі, қырыққабат бітесі, рапс жапырақ қоңызы, дала қандаласы, рапс гүл қоңызы, шалғынды трипсі, түрлі-түсті трипс, рапс үккіші, шалғынды трипсі анықталды. Энтомофагтардан: жер қоңыздар, стафилинидтер, жер қоңыздар, жұмсақ денелер, кокцинеллидтер, тахиндер, өрмекшілер, сирфидтер, трихофаммалар, кокцинеллидтер, хризоптар тіркелді. Рапс дақылдарына рапс гүл қоңызы үлкен зиян келтіреді. Гүлдер мен бүршіктердің зақымдануы 25-30 % құрайды. Бүршіктену кезеңінде қырыққабат бітесінің зақымдануы әсіресе қауіпті. Зақымдалған жапырақтардың түсі өзгеріп, бұралып, зақымдалған бүршіктер түсіп қалады. Бітелердің өсімдіктерді зақымдауы жылы және ылғалды ауа-райында 40% дейін жетеді. Афидофагтардың ең көп саны бүршіктену және гүлдену кезеңінде байқалады. Афидофагтардан келесі түрлері қауіпті: кокцинеллидтер, хризоптар, сирфидтер.

Рапс және басқа да крестгүлділердің өсіп-дамуына бүршіктер мен жас өскіндерді зақымдайтын зиянкестер үлкен маңызға ие [18, 962б]. Оларға, ең алдымен, крест тәрізді бүргелер, төсек құрттары, өлі жегіштер және басқа да жапырақ жейтін зиянкестер жатады. Полифаг зиянкестерден рапсқа қырыққабат ақ көбелегі, шалғынды көбелек, шабындық көбелегі үлкен зиян келтіреді. [19, 14б].

Рапстың өсу кезеңінде крест тәрізді бүргелер, рапс үгіндісі, қырыққабат шыбындары, қырыққабат бүргесі үлкен зиян келтіреді. Рапс бүршіктері, гүлдері мен тұқымдарын зақымдайтын зиянкестер: рапс гүл қоңызы, тұқым жегіш, қырыққабат бүргесі.

Соңғы онжылдықта ауылшаруашылық дақылдарының зиянкестерінің зияндылығын зерттеу қарқындылығы, сондай-ақ жұмыстың маңыздылығы айтарлықтай артып келеді. Рапс тұқымының көшеттері зақымдануға өте

сезімтал. Сондықтан крестгүлді бүргелердің зияндылығы бойынша далалық тәжірибелер жүргіздік. Рапс дақылдарына крестгүлді бүргелердің зияндылығы 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте. Крестгүлді бүргелердің зияндылығы

1ш.м. бүрге саны	Зақымдау дәрежесі, %	Өсімдіктегі гүл саны	Өсімдіктегі бұтақтар саны	Бір бұтақтағы дән саны, дана	Өсімдік биіктігі, см	Өнімділігі, ц/га
0	0	25	20	22	150	13,2
5	20	18	12	18	142	12,0
10	32	15	10	11	140	11,0
15	57	10	8	10	135	10,5

Кестенің нәтижелері көрсеткендей, крестгүлді бүргелер бір шаршы метрге 15 данадан көп зиян келтіреді. Бұл жағдайда тұқымның өнімділігі 2,7 ц/га төмендеп, өсімдіктегі гүлдер саны, бүршіктер саны, бүршіктердегі тұқымдар саны, өсімдіктердің биіктігі күрт төмендейді. Рапс дақылдарындағы қырыққабат құртының зияндылығы 3-кестеде келтірілген.

3-кесте Қырыққабат құрттарының зияндылығы

1 өсімдікке зиянкес саны	Зақымдалған жапырақтар, %	Өсімдіктегі бұтақтар саны	Бір бұтақтағы дән саны, дана	1000 дана тұқым массасы, г	Өсімдіктегі бұтақтар саны	Өнімділігі, ц/га	Тұқым майлылығы, %
0	0	40	20	3,71	140	12	38
2	17	35	17	3,66	133	11	38
4	32	30	14	3,55	131	11	37,8
6	65	25	12	3,40	130	10,5	37

Кестенің нәтижелері көрсеткендей, қырыққабат құртының саны бір өсімдікке 4-6 болса, өнімділік 1,0-1,2 ц / га төмендейді. Бұл жағдайда өсімдіктегі бүршіктер саны, бүршіктердегі тұқым мөлшері, тұқым массасы және өсімдік биіктігі де азаяды. Тұқымның майлылығы 38,0-38,7% құрады.

Рапс қандаласының зияндылығы олардың дақылдарда пайда болу уақытымен байланысты. Зиянкестердің зияндылығы зақымдалған өсімдіктің даму кезеңіне байланысты өзгереді.

Рапстың даму кезеңіне байланысты рапс қандаласының зияндылығы 4-кестеде келтірілген. Қандаланың саны бір шаршы метрге 10 дана. Олар өсімдіктегі бүршіктердің санын, бүршіктегі тұқымдардың мөлшерін, тұқым массасын, бүршіктің ұзындығы мен енін, сондай-ақ өсімдіктердің биіктігін төмендетеді. Гүлшоғырлардың пайда болуы, гүлдену және алғашқы бүршіктердің пайда болуы кезінде қандаланың зияндылығы артады. Өсімдіктегі бүршіктердің саны 1,4-2,0 есе, бүршіктегі тұқымдар саны 1,2-1,5 есе, тұқым салмағы 1,3 есе азаяды.

4 -кесте Даму кезеңіне байланысты рапс қандаласының зияндылығы

Даму фазасы	Қандала саны м.ж.	Өсімдіктегі бұтақтар саны	Бұтақтағы тұқымдар саны	1000 дана тұқым массасы, г.	Бұтақ ұзындығы (мм)	Бұтақ ені (мм)	Өсімдік ұзындығы (см)
Сабақтану	10	28	24	3,0	12	6,3	160
Гүлшоғырлардың пайда болуы	10	23	19	3,0	11	6,0	150
Гүлдену	10	20	18	2,8	11	5,5	150

Рапс гүл қоңызының зияндылығы гүлдегі дернәсілдердің санына ғана емес, сонымен қатар олардың қоректену ұзақтығына да байланысты. Бір дернәсілден тұқым массасының жоғалуы орта есеппен 0,5-1,0 мг құрайды. Рапс тұқымы өнімділігінің абсолютті жоғалуы орта есеппен 1,1-1,5 ц/га құрайды. Рапс гүлжегішімен зақымдалған тұқымдардың тұқым сапасы төмен. Біз өңделмеген және пестицидтермен өңделген дақылдардан тұқым таңдап, егу сапасын тексердік.

Тәжірибе нәтижелері инсектицидтермен өңделмеген жерлерден жиналған тұқымдардың өну және өну энергиясының төмендеу тенденцияларын көрсетті. Өсу күші 2,5-3,7% -ға төмендеді. Бұл көрсеткіш өте маңызды, өйткені ол тұқымның себу сапасын дәлірек бағалауға мүмкіндік береді.

Зақымдалған дәндерде ұрық тамырларының ұзындығы айтарлықтай азаяды, бұл көшеттердің дамуына теріс әсер етеді. Зақымдалған дәндердің тамыр жүйесінің жалпы ұзындығының төмендеуі өнімділіктің төмендеуіне әкеледі. Рапс өсімдіктері үшін бастапқы тамыр жүйесінің рөлі зор, өйткені егін көбінесе ұрық тамырларының ұзындығына және олардың белсенді жұмыс уақытына байланысты.

Химиялық өңдеу кезінде қоршаған ортаның ластану мүмкіндігін ескеру қажет [20, 25б]. Осыған байланысты химиялық қорғаныс қажеттілігін анықтайтын көрсеткіштерді әзірлеу маңызды мәселе болып табылады [21, 723б, 22, 1245].

Рапс зиянкестерінің зияндылығының экономикалық шектерін қолданудың тиімділігін зерттеуді біз Жамбыл облысы Т.Рысқұлов ауданының "Берік" ШҚ жүргіздік. Сонымен қатар, біз тәжірибелерде келесі экономикалық зияндылық шектерін қолдандық: крест тәрізді бүргелер – бір өсімдікке 10 қоңыз, өсімдіктердің 25% -ы қоныстанған кезінде.

Рапс гүл қоңызы – бір өсімдікке 6-10 қоңызды, бір гүлге 1-2 қоңызды бүршіктендіру, қырыққабат бүргесі - вегетациялық кезеңде, өсімдіктердің 10% қоныстанған кезінде.

Осылайша, экономикалық шектерді ескере отырып, рапс дақылдарын өңдеу рапс тұқымының өнімділігін арттыруға және пестицидтердің шығынын әдеттегі өңдеулермен салыстырғанда шамамен 30% төмендетуге мүмкіндік береді.

Крестті бүргелерге қарсы келесі препараттар сынамадан өтті: суми-альфа, 5% к.е. (эсфенвалерат, 0,3 л/га), БИ-58 к. е (диметоат, 0,8 л/га), ахиллес, к. е. (ламбда-цигалотрин, 0,2 л/га). Барлық сыналған препараттар жоғары биологиялық тиімділікті көрсетті. Негізгі зиянкестердің дамуының биологиялық ерекшеліктері және олардың санын азайтатын факторлар зерттелді (5 кесте).

5-кесте сыналған препараттардың крест тәрізді бүргелерге әсері (орташа 2022-2023жж.

Тәжірибе нұсқалары	1 м.ж бүрге саны				Биологиялық тиімділік, %
	Өңдеуге дейін	3	5	7	
Бақылау (өңдеусіз)	-	1,2	1,1	0,8	-
Суми-алфа, 5% к.э. (эсфенвалерат, 0,3л/га)	1,0	0,1	0,2	0,2	80
БИ-58 к.э (диметоат, 0,8л/га)	1,0	0,2	0,2	0,2	83
Ахиллес, к.э. (лямбда-цигалотрин, 0,2 л/га)	1,2	0,2	0,2	0,2	80
Орташа	1,1	0,16	0,16	0,2	81

Барлық сыналған препараттар жоғары биологиялық тиімділікті, яғни 80- 83% дейінгі көрсеткішті көрсетті. Энтомофагтардың (кокцинеллидтер, жер қоңыздары, жыртқыш кенелер, стафилинидтер) саны да күрт төмендегенін атап өткен жөн. Ол бүркуден кейінгі 7-ші күні 12-15 дананы құрады. 1 шаршы метрге бақылаудағы саны тәжірибенің барлық нұсқаларында егіннің өсуі байқалды.

Талқылама. Рапс өсіру технологиясының маңызды элементі зиянды организмдердің зияндылығын төмендетуге бағытталған агротехникалық, химиялық және биологиялық шараларды біріктіретін бақылау шараларының интеграцияланған жүйесі болып табылады.

Өсімдіктердің өсуі мен дамуы үшін оңтайлы жағдай жасауға бағытталған агротехникалық әдістер сонымен бірге крест тәрізді бүргелерден, жапырақ жейтін жәндіктерден, рапс гүл қоңызынан, бітелерден қорғау шаралары ретінде қызмет етеді, өйткені олар өсімдіктердің зақымдануға төзімділігін арттырады.

Өсімдіктердің өсіп-өнуі кезінде химиялық шараларды жүргізу егіннің жоғалу қаупі туындаған жағдайда ғана ұсынылады.

Қорытынды. Жамбыл облысы Т.Рысқұлов ауданының "Берік" ШҚ жүргізілген далалық зерттеу жұмыстарының нәтижесінде рапс дақылдарында зиянкестердің келесі түрлері тіркелді: *Psylliodes chrysocephala L., Eurydema omata L., Eurydema oleracea L., Colahellus sophiae Schall., Entomoscelis adonidis Pall., Phaedon cochlearial F., Ceutorchynchus assimilis Pauk., Baris chlorizans userm., Meligethes aeneus F., Perrisia brassiae Winn., Evergestis extimalis Scop.*

Химиялық өңдеулерді регламенттеу мақсатында энтомофагтардың тиімділік критерийлерін анықтау бойынша өндірістік тәжірибелерді Жамбыл облысы Т.Рысқұлов ауданының "Берік" ШҚ жүргізді. Зерттелетін аумақта рапс зиянкестеріне қарсы химиялық заттар мен минералды тыңайтқыштарды қолдану бойынша далалық тәжірибелер жасалды. Топырақта тіршілік ететін зиянкестердің ішінен рапс дақылдарына кемиргіш құрттар, сым құрттары зиян тигізеді. Энтомофагтардан: жер қоңыздар, стафилинидтер, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер анықталды. Жер қоңыздары, жұмсақ денелер және кокцинеллидтер бүршіктену кезеңінде пайда болады. Крестті бүргелерге қарсы келесі препараттар сынамадан өтті: суми-альфа, 5% к.е. (эсфенвалерат, 0,3 л/га), БИ-58 к. е (диметоат, 0,8 л/га), ахиллес, к. е. (ламбда-цигалотрин, 0,2 л/га). Барлық сыналған препараттар жоғары биологиялық тиімділікті көрсетті. Негізгі зиянкестердің дамуының биологиялық ерекшеліктері және олардың санын азайтатын факторлар зерттелді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Бойко, С.В. Справочник вредных и полезных насекомых зерновых культур** [Текст]: / С. В. Бойко, Л. И. Трепашко, Ю. И. Мехтиева // РУП «Институт защиты растений», Лаборатория энтомологии. – Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2022. – 252 с. ISBN 978-985-7005-21-5.

2. **Arthey T. Challenges and Perspectives in Global Rapeseed Production**/ T.Arthey // by Tom Arthey – 2020. – [Electronic resource] URL: http://www.agribenchmark.org/cash-crop/publications-and-projects0/reports/challenges-and-perspectives-in-global-rapeseed-production.html. (Date of application 04.04.2023).

3. **Сорока, С.В. Интегрированные системы защиты озимого и ярового рапса от вредителей, болезней и сорняков** [Текст]: рекомендация / С. В. Сорока [и др.] – Минск : Колорград. 2016, – 124 с. ISBN 978-985-7148-52-3.

4. **Сорока, С.В. Распространенность и вредоносность сорных растений в посевах озимых зерновых культур в Беларуси** [Текст]: / С.В. Сорока, Л.И. Сорока // РУП «Ин-т защиты растений». – Минск: Колорград, 2016. – 132 с. IBSN 978-985-7148-48-6.

5. **Semerenko S.A., Bushneva N.A. The biological control of pests in sowings of spring rapeseed Brassica napus L.** / S.A. Semerenko, N.A. Bushneva // IOP Conference Series: Earth and Environ-mentalScience–2022. -[Electron resource] URL: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/1045/1/012019/pdf (4 сентября 2024 г.).

6. **Assefa Y., Prasad P. V., Foster C., Wright Y., Young S. Major management factors determining spring and winter canola yield in North America** [Text] / Assefa Y., Prasad P. V., Foster C., Wright Y., Young S.**,** Bradley P. // Crop Sci. – 2018. – Vol.58. – P.1-16. https://doi.org/10.2135/cropsci2017.02.0079.

7. **Noleppa S. Banning Neonicotinoids in the European Union: An Ex-post As-sessment of Economic and Environmental Costs** /S.Noleppa// Crop.Life Europe– 2017. [Electron Resource] URL: https://croplifeeurope.eu/report/ banning-neonicotinoids-in-the-european-union-an-ex-post-assessment-of-economic-and-environmental-costs/ (4 сентября 2024 г.).

8. **Сорока, С.В.** Эффективность химической прополки озимых зерновых культур в Беларуси [Текст]: / С. В. Сорока// Минск : Колорград, 2018. – 186 б.

9. **Ahmed, N. Pesticide use in periurban areas: Farmers and Neighbours Per-ceptions and Attitudes, and Agricultural Field Influences on Pests in Nearby Garden Plants** [Text]: / Ahmed N.//Acta Universitatis agriculturae Sueciae. – 2012. – Vol.37. – P.-86.

10. **Wainwright, C., Jenkins S., Wilson D., Elliott M., Jukes A., Phenol-ogy of the Diamondback Moth (*Plutella xylostella*) in the UK and Provision of Deci-sion Support for Brassica Growers** [Text] / C. Wainwright, S.Jenkins, D.Wilson, M. Elliott, A**.**Jukes**,** R.Collier **//** Insects. – 2020. – Vol.11(2). – P.6-11.

11. **Peter A. Edde. Arthropod pests of rapeseed (canola) (*Brassica napus* L.), Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance** [Text]:/ Peter A. Edde // Academic Press. – 2022. – P.140-207. http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-818621-3.00004-5.

12. **Bajwa A.A., Khawar J., Shahid M., Haider A.H., Bhagirath C. Eco-biology and management of Echinochloa crus-galli** [Text]:/ A.A. Bajwa, J. Khawar, M.Shahid, A.H. Haider , C.Bhagirath, Ehsanullah S.// Crop Protection. – 2015. – Vol.75. – P.151-162. http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2015.06.001.

13. **Beccaloni G.W., Scoble, M.J., Robinson, G.S., Pitkin, B. The Global Lepidoptera Names Index (Lepindex)** / G. W.Beccaloni, M. J.Scoble, G. S. Robinson, B. Pitkin// Edit. World Wide Web electronic publication. – 2003. [Electron Resource] https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/lepindex/refs/ (25 ноября 2024г.).

14. **Крупенько, Н.А. Классификация и механизм действия фунгицидов, применяемых на зерновых культурах в Беларуси: справочник** [Текст]: / Н. А. Крупенько // Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2023. – 48 с. https://doi.org/10.31993/2308-6459-2023-106-2-15690.

15. **Чумаков, А.Е. Основные методы фитопатологических исследований** [Текст]: учеб. для вузов / А.Е. Чумаков, И.И. Минкевич, Ю.И. Власова, Е.А.Гаврилова **–** М., 1974. 188 б.

16. **Запрудского А.А. Методы учета и пороги вредоносности вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур : справочник** [Текст]: / Л. И. Трепашко [и др.] ; под ред. А. А. Запрудского, Е. А. Якимович // Национальная академия наук Беларуси, Институт защиты растений. – Минск : Колорград, 2022. – 58 б.

17. **Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (под ред. Долженко В.И.)** [Текст]: // СПб.: ВИЗР, 2009. – 378 б.

18. **Milovac Z, Zorić, M., Franeta, F., Terzić, S., Petrović Obradović, O.** Analysis of oilseed rape stem weevil chemical control using a damage rating scale [Text] / Z. Milovac, M.Zorić, F.Franeta, S.Terzić, Petrović O.Obradović// Pest Manag Sci., – 2017. – Vol.73. – P.962–971. DOI: 10.1002/ps.4568.

19. **Белецкий, Е.Н. Фитосанитарное прогнозирование на Украине: история, методология, пути совершенствования** [Текст]: / Е.Н. Белецкий // Защ. и кар. раст. – 2015. 12. -14–19 б.

20. **GCIRC глобальный совет по инновациям в области рапса и канолы**. – 2022. – [Электронный ресурс] -URL: https://www.gcirc.org/newsletters/newsletter-12-june-2022. (25 ноября 2024г.).

21. **Breitenmoser S., Steinger T., Baux A., Hiltpold I. Intercropping Winter Oilseed Rape (*Brassica napus* L.) Has the Potential to Lessen the Impact of the Insect Pest Complex** [Text] / S.Breitenmoser, T. Steinger, A. Baux I., Hiltpold// Agronomy. – 2022. – Vol.12. – P.723-751. https://doi.org/10.3390/agronomy12030723.

22. **Sharma A., Kumar V., Shahzad B. Worldwide pesticide usage and its im-pacts on ecosystem** [Text]/ A. Sharma, V.Kumar, B.Shahzad // Appl. Sci. – 2019. – vol.1(1446). – P.1245-1267.

REFERENCES:

1. **Bojko S.V. Spravochnik vredny'h i polezny'h nasekomy'h zernovy'h kul'tur** [Handbook of harmful and beneficial insects of grain crops]. *Belorusskoe sel'skoe hozyajstvo*, Minsk, 2022, 252 p. (In Russian).

2. **Arthey T. Challenges and Perspectives in Global Rapeseed Production.** 2020, available at: http://www.agribenchmark.org/cash-crop/publications-and-projects0/reports/challenges-and-perspectives-in-global-rapeseed-production.html. (accessed 04 September 2024).

3. **Soroka S.V. Integrirovanny'e sistemy' zashchity' ozimogo i yarovogo rapsa ot vreditelej, boleznej i sornyakov** [Integrated systems for protecting winter and spring rapeseed from pests, diseases and weeds]. Minsk, Kolorgrad, 2016, 124 p. (In Russian).

4. **Soroka S.V. Rasprostranennost' i vredonosnost' sorny'h rastenij v posevah ozimy'h zernovy'h kul'tur v Belarusi** [Prevalence and harmfulness of weeds in winter grain crops in Belarus]. Minsk, Kolorgrad, 2016, 132 p. (In Russian).

5. **Semerenko S.A., Bushneva N.A. The biological control of pests in sowings of spring rapeseed Brassica napus L.** *IOP Conference Series: Earth and Environ-mental Science*, 2022, available at: https://iopscience.iop.org/article/ 10.1088/1755-1315/1045/1/012019/pdf (accessed 04 September 2024).

6. **Assefa Y., Prasad P. V., Foster C., Wright Y., Young S. Major management factors determining spring and winter canola yield in North America.** *Crop Sci*, 2018, vol.58, pp. 1-16.

7. **Noleppa S. Banning Neonicotinoids in the European Union: An Ex-post As-sessment of Economic and Environmental Costs.** *Crop.Life Europe*, 2017, available at: https://croplifeeurope.eu/report/banning-neonicotinoids-in-the-european-union-an-ex-post-assessment-of-economic-and-environmental-costs/ (accessed 04 September 2024).

8. **Soroka S. V. E'ffektivnost' himicheskoj propolki ozimy'h zernovy'h kul'tur v Belarusi** [Efficiency of chemical weeding of winter grain crops in Belarus]. Minsk, Kolorgrad, 2018, 186 p. (In Russian).

9. **Ahmed N. Pesticide use in periurban areas: Farmers and Neighbours Per-ceptions and Attitudes, and Agricultural Field Influences on Pests in Nearby Garden Plants**. *Acta Universitatis agriculturae Sueciae*, 2012, vol.37, 86 p.

10. **Wainwright C., Jenkins S., Wilson D., Elliott M., Jukes A., Phenol-ogy of the Diamondback Moth (Plutella xylostella) in the UK and Provision of Deci-sion Support for Brassica Growers**. *Insects*, 2020, vol.11(2), pp. 6-11.

11. **Peter A. Edde. Arthropod pests of rapeseed (canola) (Brassica napus L.), Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance.** Academic Press, 2022, pp. 140-207.

12. **Bajwa A.A., Khawar J., Shahid M., Haider A.H., Bhagirath C. Eco-biology and management of Echinochloa crus-galli.** *Crop Protection*, 2015, vol.75, pp. 151-162.

13. **Beccaloni G.W., Scoble M.J., Robinson G.S., Pitkin B. The Global Lepidoptera Names Index (Lepindex).** *Edit. World Wide Web electronic publication*, 2003, available at: https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/lepindex/refs/ (accessed 25 November 2024).

14. **Krupenko N.A. Klassifikaciya i mehanizm dejstviya fungicidov, primenyaemy'h na zernovy'h kul'turah v Belarusi: spravochnik** [Classification and mechanism of action of fungicides applied on grain crops in Belarus: handbook]. Belorusskoe sel'skoe hozyajstvo, Minsk, 2023, 48 pp. (In Russian).

15. **Chumakov A.E. Osnovny'e metody' fitopatologicheskih issledovanij** [Basic methods of phytopathological research]. Moscow, 1974, 188 p. (In Russian).

16. **Zaprudskogo A. A. Metody' ucheta i porogi vredonosnosti vreditelej, boleznej i sorny'h rastenij v posevah sel'skohozyajstvenny'h kul'tur: spravochnik** [Accounting methods and thresholds of harmfulness of pests, diseases and weeds in crops: handbook]. Minsk, Kolorgrad, 2022, 58 p. (In Russian)

17. **Metodicheskie ukazaniya po registracionny'm ispy'taniyam fungicidov v sel'skom hozyajstve (pod red. Dolzhenko V.I.)** [Guidelines for registration tests of fungicides in agriculture]. Saint Petersburg, VIZR, 2009, 378 p. (In Russian)

18. **Milovac Z, Zorić M., Franeta F., Terzić S., Petrović Obradović O. Analysis of oilseed rape stem weevil chemical control using a damage rating scale**. *Pest Manag Sci*., 2017, vol.73, pp. 962–971.

19. **Beleckij E.N. Fitosanitarnoe prognozirovanie na Ukraine: istoriya, metodologiya, puti sovershenstvovaniya** [Phytosanitary forecasting in Ukraine: history, methodology, ways of improvement]. *Zashhita i karantin rastenij*, 2015, vol.12,pp. 14–19 pp. (In Russian).

20. **GCIRC Global Council for Innovation in Rapeseed and Canola.** 2022, available at: https://www.gcirc.org/newsletters/newsletter-12-june-2022 (accessed 25 November 2024).

21. **Breitenmoser S., Steinger T., Baux A., Hiltpold I. Intercropping Winter Oilseed Rape (Brassica napus L.) Has the Potential to Lessen the Impact of the Insect Pest Complex.** *Agronomy*, 2022, vol.12, pp. 723-751.

22. **Sharma A., Kumar V., Shahzad B. Worldwide pesticide usage and its im-pacts on ecosystem.** *Appl. Sci*., 2019, vol.1(1446), pp. 1245-1267.

Сведения об авторах:

Түменбаева Нағима Тоқтасынқызы – философия докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, "Биология, өсімдіктерді қорғау және каранатин" кафедрасы, «Қазақ агротехникалық зерттеу университеті С. Сейфуллин» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы, 62, тел.: +7-705-482-20-90, e-mail: nagi_kosi@mail.ru.*

Момбаева Бекзат Қонысалықызы – философия докторы (PhD), доцент м.а., "Биология" кафедрасы, «М. Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті», Қазақстан Республикасы, 080016, Тараз қ., Сүлейманов көшесі 8, тел.: +7-701-484-20-25, e-mail: bekzat.mombaeva.79@mail.ru.

Сәрсенғалиев Ринат Самиғоллаұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент м.а., «Ветеринария және Агротехнология институты», «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 090013, Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51, e-mail: sarsengali.rinat@mail.ru.

Әбдукерім Рауза Жүсіпқызы – философия докторы (PhD), аға оқытушы, «Жоғары оқу орнына дейінгі дайындық» кафедрасы, «Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 050063, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 71, e-mail: rauza91@mail.ru.

Туменбаева Нагима Токтасыновна – доктор философии (PhD), ассоциированный профессор, кафедра «Биология, защита растений и каранатин», НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина», Республика Казахтан, 010000, г. Астана, проспект Женис, 62, тел.: +7-705-482-20-90, e-mail: nagi_kosi@mail.ru.*

Момбаева Бекзат Кунсалиевна – доктор философии (PhD), и.о. доцента, кафедра «Биология», Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Республика Казахтан, 080016, г. Тараз, улица Сулейманова 8, тел.: +7-701-484-20-25, e-mail: bekzat.mombaeva.79@mail.ru.

Сарсенгалиев Ринат Самиголлович – кандидат сельскохозяйсвтеннх наук, и.о. доцента «Институт ветеринарии и агротехнологии», НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана», Республика Казахтан, 090013, г. Уральск, улица Жангир хана, 51, e-mail: sarsengali.rinat@mail.ru.

Әбдукерім Рауза Жусиповна – доктор философии (PhD), старший преподаватель, кафедра «Довузовской подготовка», НАО «Казахский национальный университет имени аль -Фараби», Республика Казахтан, 050063, г. Алматы, проспект Аль-Фараби, 71, e-mail: rauza91@mail.ru.

Tumenbayeva Nagima Toktasynovna – PhD, Associate Professor, Department of biology, plant protection and quarantine, S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Republic of Kazakhstan, 010000, Astana, 62 Zhenis Ave., tel.: +7-705-482-20-90, e-mail: nagi_kosi@mail.ru.*

Mombayeva Bekzat Kunsaliyevna – PhD, acting Associate Professor, Department of Biology, M.Kh. Dulati Taraz Regional University, 8 Suleimanov Str., Republic of Kazakhstan, 080016, Taraz, tel.: +7-701-484-20-25, e-mail: bekzat.mombaeva.79@mail.ru.

Sarsengaliyev Rinat Samigollovich – Candidate of Agricultural Sciences, acting Associate Professor, Institute of veterinary medicine and agrotechnology, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University NJSC, Republic of Kazakhstan, 090013, Uralsk, 51 Zhangir Khan Str., e-mail:sarsengali.rinat@mail.ru.

Abdukerim Rauza Zhussipovna – PhD, Senior Lecturer, Department of pre-university tutorial, Al-Farabi Kazakh National University NJSC, Republic of Kazakhstan, 050063, Almaty, 71 Al-Farabi Ave., e-mail: rauza91@mail.ru.

ХҒТАР 68.39.29
ӘОЖ 636.084.412
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_234

ҚАЗАҚ АҚБАС ТҰҚЫМЫ БҰҚАШЫҚТАРЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА РАЦИОНДАҒЫ ҚОРҒАЛҒАН ПРОТЕИН МӨЛШЕРІНІҢ ӘСЕРІ

Ускенов Р.Б. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зертеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Кобжасаров Т.Ж. – PhD, «Биотехнология және азық-түлік қауіпсіздігі» кафедрасының аға оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КеАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Еңсебек Т.Д. – 3 курс докторанты, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зертеу университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Конджа Ю. – Эрджиес университеті, Жануарлар туралы ғылымдар кафедрасы, Кайсери қ, Түркия.

Бұл мақалада қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарының рационындағы қорғалған протеин мөлшерінің өсуі мен дамуына әсер ету нәтижелері келтірілген. Зерттеу жүргізу үшін 21 бас мөлшерінде 7 айдан 8 айға дейінгі асыл тұқымды қазақтың ақбас бұқашықтары іріктелді. Тәжірибе аяқталғаннан кейін бұқашықтар шамамен 11-12 ай болды. I топта қорғалған протеиннің мөлшері 82,682 г, ал қорытылған протеин 775,99 г құрады. Тиісінше, қорғалған протеиннің қорытылған протеинге арақатынасы 1/6 болды. Айта кету керек, I топта орташа 7,39±0,49 ^{ab} кг құрғақ зат және бұлшықет көзінің орташа ауданы 32,36±2,15^{a} см^2, тері астындағы майдың қалыңдығы 2,22±0,13 мм құрады. II топта қорғалған протеин 253 г болса, ал қорытылған протеин 735,12 г болды. Осы орайда, қорғалған протеиннің қорытылған протеинге арақатынасы 1/2,9 құрады. Ал, бұлшықет көзінің орташа ауданы 38,83±1,70^{a} см^2, тері астындағы майдың қалыңдығы 2,71±0,30 мм болатын, орташа 5,77±0,33^{b} кг құрғақ затты тұтынатын II топта жоғары болды. III топта қорғалған протеиннің мөлшері 310,96 г, ал қорытылған протеин 957,83 г құрады. Осылайша, қорғалған протеиннің қорытылған протеинге арақатынасы 1/3 құрады. Тиісінше, III топта орташа 6,63±0,45^{ab} кг құрғақ зат және 37,96±1,86^{b} см^2 және 2,04±0,14 мм құрады.

***Түйінді сөздер:** бұқашықтар, қазақтың ақбас тұқымы, орташа тәуліктік өсім, абсолюттік өсім, қорғалған протеин, месқарын.*

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЗАЩИЩЕННОГО ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ БЫЧКОВ КАЗАХСКОЙ БЕЛОГОЛОВОЙ ПОРОДЫ

Ускенов Р.Б. – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.

Кобжасаров Т.Ж. – PhD, старший преподаватель кафедры «Биотехнология и продовольственная безопасность», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Еңсебек Т.Д. – докторант 3 курса, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Республика Казахстан.

Конджа Ю. – Университет Эрджиес, Факультет зоологии, Кайсери, Турция.

В данной статье представлены результаты влияния содержания защищенного протеина в рационе на рост и развитие бычков казахских белоголовых пород. Для проведения исследования были отобраны племенные казахские белоголовые бычки в возрасте от 7 до 8 месяцев в количестве 21 головы. После завершения эксперимента бычкам было около 11-12 месяцев. В группе I количество защищенного протеина составляло 82 682 г, а усвояемого протеина – 775,99 г. Соответственно, соотношение защищенного протеина к незащищенному составляло 1/6. Следует отметить, что в I группе средняя 7,39±0,49 ab кг сухого вещества и средняя площадь мышечного глаза составила 32,36±2,15 а см2, толщина подкожного жира – 2,22±0,13 мм. В группе II защищенный протеин составлял 253 г, а усвояемый протеин – 735,12 г. При этом соотношение защищенного протеина к незащищенному составило 1/2,9. Средняя площадь мышечного глаза составляла 38,83±1,70 а см2, толщина подкожного жира-2,71±0,30 мм, средняя 5,77±0,33 б кг была выше во II группе, потреблявшей сухое вещество. В III группе содержание защищенного протеина составляло 310,96 г, а усвояемого протеина – 957,83 г. Таким образом, соотношение защищенного протеина к незащищенному протеину составило 1/3. Соответственно, в III группе среднее значение составило 6,63±0,45 ab кг сухого вещества и 37,96±1,86 b см2 и 2,04±0,14 мм.

Ключевые слова: *бычки, казахская белоголовая порода, среднесуточный прирост, абсолютный прирост, защищенный протеин, рубец.*

THE EFFECT OF THE AMOUNT OF UNDEGRADABLE PROTEIN IN THE DIET ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF KAZAKH WHITE-HEADED BULLS

Uskenov R.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Kobzhassarov T.Zh. – PhD, Senior Lecturer of the Department of biotechnology and food safety, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Yensebek T.D. – 3rd year Doctoral student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical Research University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Konca Y. – Erciyes University, Department of animal science, Kayseri, Turkey.

This article presents the assessment of the impact of undegradable protein content in the diet on the growth and development of the Kazakh white-headed bulls. Breeding Kazakh white-headed bulls aged from 7 to 8 months in the amount of 21 heads were selected for the study. After completion of the experiment, the bulls were about 11-12 months old. In group I, the amount of undegradable protein was 82.682 g, and the amount of degradable protein was 775.99 g. Accordingly, the ratio of undegradable protein to degradable protein was 1/6. It should be noted that in group I, the average 7.39±0.49 ab kg of dry matter and the average area of the loin eye was 32.36±2.15 a cm^2, the thickness of subcutaneous fat was 2.22±0.13 mm. In group II, the undegradable protein was 253 g, and the degradable protein was 735.12 g. At the same time, the ratio of undegradable protein to degradable protein was 1/2.9. The average area of the loin eye was 38.83±1.70 a cm^2, the thickness of subcutaneous fat was 2.71±0.30 mm, the average 5.77±0.33 b kg was higher in the II group that consumed dry matter. In group III, the content of undegradable protein was 310.96 g, and the content of degradable protein was 957.83 g. Thus, the ratio of undegradable protein to degradable protein was 1/3. Accordingly, in group III, the average value was 6.63±0.45 ab kg of dry matter and 37.96±1.86 b cm^2 and 2.04±0.14 mm.

Keywords: *bulls, Kazakh white-headed breed, average daily gain, absolute gain, undegradable protein, rumen.*

Кіріспе. Мал шаруашылығы ауыл экономикасына айтарлықтай үлес қосады және әлемнің дамушы елдерінде азық-түліктің жетіспеушілігі сүт, ет және жүн өндіру үшін жануарлардың генетикалық әлеуетін пайдаланудың негізгі кедергісі болып табылады (FAO, 2019) [1].

Мал шаруашылығының өзекті мәселелерінің бірі – өндірісті ұлғайту және ет сапасын арттыру. Ауыл шаруашылығы малының өсу қарқыны азықтандыру деңгейіне де, тұтынатын азықтың сапасына да байланысты. Төлдер тірі салмағының бірлігіне ересектерге қарағанда көбірек азық тұтынады, ал азықтандыру деңгейі неғұрлым жоғары болса, малдың ет өнімділігі соғұрлым жоғары болады және өнім бірлігіне азық шығыны төмен болады. Нормаланған азықтандыру артық немесе жеткіліксіз азықпен байланысты метаболикалық бұзылулардың алдын алады. Сондықтан жануарларды азықтандырудың нормаланған әдісіне назар аударған жөн. Нормаланған азықтандыру – бұл жануарлардың азықтану қажеттіліктерін ескере отырып, мұқият есептелетін процесс. Дамыған елдерде ауыл шаруашалығы малдарын азықтандырудың нормаланған тәсілі жоғары стандартталған және ғылыми зерттеулерге, озық технологияларға негізделген. Мысалы, АҚШ Ұлттық зерттеу кеңесінің (NRC), еуропалық азық-түлік өндірушілер Федерациясының (EAFF) ЕО және басқа ұйымдардың ұсыныстарын пайдаланады. Қазақстанда рационды құрастыру кезінде А.П. Калашников және В.В.Щеглованың "Ауыл шаруашылығы малдарын азықтану нормалары мен рационы" анықтамалық құралы кеңінен қолданылады [2,1329 б].

Алайда, ауыл шаруашылығы малдарының рационында толығымен теңдестірілген болса да, бұқашықтарды протеинмен жеткіліксіз қамтамасыз етудің үлкен мәселесі үнемі туындайды, бұл метаболизм деңгейіне, алынған өнімнің қызметі мен биологиялық толықтығына теріс әсер етеді. Күйіс қайыратын жануарларға арналған азықтағы протеиннің сапасын бағалау көрсеткіші оның ыдырау көрсеткіші болып табылады [3, 2 б].

Протеин – өсу, даму және денсаулықты қамтамасыз етуде маңызды рөл атқаратын жануарлар рационының негізгі компоненттерінің бірі. Қорғалған протеинге ерекше назар аудару керек, ол арнайы өңдеудің арқасында оның месқарында ыдырауына жол бермейді, бұл тік ішекте жақсы ыдырауын қамтамасыз етеді. Қорғалған протеин мөлшерінің жануарлардың өсуі мен дамуына әсерін зерттеу ғылым үшін де, практикалық мал шаруашылығы үшін де өте маңызды, өйткені ол өндіріс көрсеткіштерімен және саланың экономикалық тиімділігімен тікелей байланысты [4, 4-11бб].

Сонымен қатар, месқарын микрофлорасының құрамы қорғалған протеиннің әсерінен де өзгеруі мүмкін, бұл өз кезегінде басқа азықтардың қорытылуына әсер етуі мүмкін. Күйіс қайыратын жануарларды азықтандырудағы соңғы жетістіктер әртүрлі тұқымдар үшін қорғалған протеиннің оңтайлы деңгейін зерттеудің маңыздылығын көрсетеді, өйткені оның қажеттіліктері айтарлықтай өзгеруі мүмкін. Қорғалған протеинді тәжірибеде қолданудың сәтті мысалдары оның мал шаруашылығының өндірістік көрсеткіштері мен экономикалық кірістілігін арттырудағы маңыздылығын көрсетеді [5, 3629 б].

Ақуыз қоспалары қымбатырақ және азық құнын арттырады. Күйіс қайыратын жануарлардың рационында ақуыз қоспаларын қолдануды оңтайландыру арқылы біз рациондағы ақуыздың мөлшерін азайта аламыз немесе ауыл шаруашылығы малдарының өнімділігін арттыра аламыз.

Протеинді екі бөлікке бөлуге болады: күйіс қайыратын жануарлар үшін көптеген азықтарда негізгі бөлігі месқарында ыдырайды (Rument Degradable Protein, RDP) және месқарында ыдырамайтыны азықтың протеині (UDP) аз, бірақ өзгермелі мөлшері. Месқарын – ішек жолына түсетін UDP негізінен ферментативті ыдыраудан кейін аминқышқылдары ретінде сіңеді. RDP фракциясынан айтарлықтай бөлігі месқарын микробтары мен протеин синтезі үшін азот көзі ретінде пайдаланылады, ал қалған бөлігі аммиак ретінде сіңеді. Сіңірілген аммиактың бір бөлігі ғана сілекей арқылы несепнәр түріндегі месқарынға қайта оралады, қалғаны несеппен шығарылады [6, 2507 б].

Месқарында ыдырамайтын және өзгермеген күйінде тік ішекке жететін протеин месқарында қорғалған протеин деп аталады. Протеиннің осы түрін қосу ет, сүт және жүн өндірісінің тиімділігін арттыру тұрғысынан өнімділікті арттыруы мүмкін (Anonymous, 2019) [7].

Күйіс қайыратын жануарлардың жоғары сапалы протеинде ыдырау деңгейі төмен және ішекте жоғары дәрежеде ыдырауы болуы керек. Сондықтан, бордақыланған жануарлардың, әсіресе қарқынды өсіп келе жатқан жануарлардың рационындағы протеиннің сапасын ескеру ет өнімділігін арттырудың қуатты резерві болып табылады [8, 641 б].

Зерттеу мақсаты. Қазақ ақбас тұқымы бұқашықтарының өсуі мен дамуына рациондағы қорғалған протеин мөлшерінің әсерін зерттеу.

Зерттеу әдістемесі. Қазақстан Республикасы, Ақмола облысы, "Новобратское и К" ЖШС-де қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарында ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілді. Зерттеуді жүргізу кезеңі 2023 жылғы 11 тамыз-2024 жылғы 6 қаңтар аралығын қамтыды. Ғылыми зерттеулер кезеңінде азықтандыру нормалары тұқымға, тірі салмаққа және бұқашықтардың физиологиялық жағдайына сәйкес келді.

Зерттеу жұмыстары бағалаудың бірінші күнінде әр 28 күн сайын, содан кейін таңертең 112 күн азықтандыру алдында өлшеу арқылы жүргізілді. Нәтижелер тірі массаның орташа тәуліктік өсуін анықтауға негіз болды.

Зерттеу жүргізу үшін 21 бас мөлшерінде 7 айдан 8 айға дейінгі қазақ ақбас тұқымды асыл тұқымды бұқашықтар іріктелді. Тәжірибе аяқталғаннан кейін бұқашықтар шамамен 11-12 ай болды. Жасы мен тірі салмағын ескере отырып, жұптасқан аналогтар қағидаты бойынша үш тобы (әр топта 7 бас), бір бақылау тобы және екі тәжірибелі топ құрылды.

Рациондар фермада өндірілген азықтан тұрды, өсіру кезеңінде 7 айдан 12 айға дейін орташа тәуліктік өсім 900-1200г деңгейінде есептелді. Негізгі рацион пішен, пішендеме, арпа және премикстерден тұрды.

Тәжірибе тобының бұқашықтарының рационына азықтық бұршақ протеин ретінде қосылды. Бұқашықтардың I тобындағы тәжірибе кезеңінде рационға шикі протеннің 12% қосылды, II топта негізгі рационға 1,5 кг бұршақ қосылды және шикі протеиннің мөлшері 15% – ға дейін өсті, III топта 2,5 кг бұршақ тұтынылды және шикі протеиннің мөлшері 16% құрады.

Ғылыми зерттеулер Бразилияның Intergado жүйесін қолдану арқылы жүргізілді. Бұл бақылау жүйесі (Intergado Ponto, Контагем, Минас-Жерайс, Бразилия) жеке азық түрлерінің мінез-құлқын және олардың жануарлардың тұтынуын бақылауға мүмкіндік береді.

Зерттеу жұмысында тірілей кезінде еттің сапасын анықтауға арналған, зоотехника саласында қолдануға бейімделген, соңғы технологиялар бойынша әзірленген EXAGO сканері пайдаланылды. Ультрадыбыстық сканерлеу арқылы ауылшаруашылық жануарларының тірілей кезінде ет сапасын бағалау АҚШ, Канада, Австралия және басқа да бірқатар елдерде мал шаруашылығында сәтті қолданылды. Қазақстанда бұл әдіс зерттеу мен практикалық қолданудың бастапқы сатысында тұр.

Жануарлардағы тері астындағы майдың қалыңдығын және бұлшықет көзінің ауданын анықтау 12-14 айлық жаста жүргізілді. Бұлшықет көзінің ауданын тірілей кезінде бағалау EXAGO ультрадыбыстық көмегімен 12-ші және 13-ші қабырғалар арасындағы деңгейде жүргізілді. Бұлшықет көзінің ауданы алынған суреттегі контурдың көмегімен өлшенді. Тері астындағы майдың қалыңдығы EXAGO ультрадыбыстық көмегімен 12-13 қабырға арасындағы максималды бұлшықет биіктігінен ¾ қашықтықта алынды.

Азықтарды химиялық талдау FOSS NIRS DS2500 F жүйесін пайдалана отырып, "С.Сейфуллин атындағы ҚАТУ" КЕАҚ азық пен сүтті зоотехникалық талдау зертханасында жүзеге асырылды.

Жануарлардың абсолютті және салыстырмалы өсуін білу жануарлардың қалыпты дамуын бақылау, оны өз өнімділігі бойынша бағалау (ерте жетілу және орташа тәуліктік өсім бойынша), өсу энергиясы бойынша ең жақсы жануарларды таңдау, жануарларды азықтандырудың ұтымды нормаларын әзірлеу үшін қажет.

Тірі салмақтың динамикасы негізінде орташа тәуліктік өсім, абсолюттік және салыстырмалы өсімінің мәні есептелді.

Орташа тәуліктік өсім осы формула бойынша есептелді:

$$A = \frac{W_1 - W_0}{t_1 - t_0} \quad (1)$$

мұндағы, to – ұзақтығы (күндермен) алдыңғы өлшеуден, t1 – кейінгі өлшеуге дейінгі ұзақтық (күндермен), Wo – периодтың басындағы тірі масса, W1 – периодтың соңындағы тірі масса.

Абсолюттік өсім деп килограмммен көрсетілген белгілі бір уақыт кезеңінде (күн, онжылдық, ай, жыл) жас жануарлардың тірі салмағы мен өлшемдерінің артуы түсініледі. Жануарлардың абсолютті өсімі соңғы және бастапқы дене салмағының арасындағы айырмашылықты білдіреді.

Зерттелетін кезеңдердегі тірі массаның абсолюттік өсуі формула бойынша анықталады: Wa = W1-Wo, мұндағы, W1-кезеңнің соңындағы тірі салмақ, Wo-кезеңнің басындағы тірі салмақ.

Уақыт бірлігінде дене салмағының бірлігінің абсолютті өсімі өсудің нақты жылдамдығын сипаттамайды. Осы мақсатта салыстырмалы өсім есептеледі.

Салыстырмалы өсім – бұл бақылау кезеңінің басына дейін оның массасының пайызымен көрсетілген жануардың өсу жылдамдығының шамасы. Ол формула бойынша есептеледі:

$$K = \frac{W_1 - W_0}{W_0} * 100\% \quad (2)$$

Қорғалған протеин (немесе қорғалған амин қышқылдары) – бұл аминқышқылдары ас қорыту процесінде ыдыраудан қорғалатындай етіп өңделген протеиндер. Қорғалған протеин мына формула бойынша есептеледі:

$$ҚП(г)=ШП*ҚРП(\%)/100 \quad (3)$$

Қорытылған протеин – бұл жануарлардың зат алмасу қажеттіліктері үшін, мысалы, өсу, зат алмасу, көбею, сүт өндіру және т. б. үшін нақты қорытылатын протеин мөлшері. Қорытылған протеин мына формула бойынша есептеледі:

$$ҚРП = (11{,}93 - 6{,}82 * \frac{КП}{ШП}) * АЭ + 1{,}03 + ҚП \quad (4)$$

Сипаттама статистикасын анықтау үшін SPSS 25.0 бағдарламалық жасақтамасы қолданылды.

Зерттеу нәтижелері. Рациондағы қорғалған протеин мөлшерінің қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарының өсуі мен дамуына әсерін зерттеу үшін құрғақ зат (ҚЗ), шикі протеин (ШП), алмасу энергиясы (АЭ), шикі жасұнық (ШЖ), шикі май (ШМ) сияқты көрсеткіштер есептелді.

"Новобратское и К" ЖШС-де қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарының рационы бойынша деректер 1,2,3-кестеде келтірілген.

1-кесте – Құрғақ затта 12% протеин бар I бақылау тобына арналған рацион

Азық атауы	Азық мөлшері, кг	ҚЗ, г	ШП,г	АЭ, МДж	ШЖ, г	ШМ, г	Са, г	Р, г
Пішендеме	12	4656	609,94	48,75	334	170	14	12
Пішен	3	2592	277,34	21,05	103	50	14	6
Арпа	3	2622	332,99	34,09	90	60	16	5
Премикс	0,1	92					5	4
Барлығы	18,1	9962 (55%)	1220,2 (12,6%)	104	527	280	49	27
Норма		80%	15,6%	121			65	32

1-кестеге сәйкес, құрамында 12% шикі протеин бар I бақылау тобының рационында 12 кг пішендеме, 3 кг пішен, 3 кг арпа және премикс бар. Құрғақ зат нормамен салыстырғанда жеткіліксіз, 9962 г құрады, ал шикі протеин 1220,2 г құрады. Алмасу энергиясы 104 МДЖ құрады, бұл нормамен салыстырғанда 17 МДж-ға жеткіліксіз болды.

2-кесте – Құрғақ затта 15% протеин бар II бақылау тобына арналған рацион

Азық атауы	Азық мөлшері, кг	ҚЗ, г	ШП, г	АЭ, МДж	ШЖ, г	ШМ, г	Са, г	Р, г
Пішендеме	12	4656	609,94	48,75	334	170	14	12
Пішен	3	2592	277,34	21,05	103	50	14	6
Арпа	3	2622	332,99	34,09	90	60	16	5
Премикс	0,1	92					5	4
Бұршақ	1,5	1347	419,73	12,66	117	60	6	2
Барлығы	19,6	11309 (57,7%)	1639,9 (15,2%)	117	644	340	55	29
Норма		80%	15,6%	121			65	32

2-кестеге сәйкес II топтың рационында 1,5 кг бұршақ жармасы қосылды. Құрғақ заттың мөлшері 11309 г құрады, ал шикі протеин 1639,9 г болды және нормаға өте жақын болды. Алмасу энергиясы 117 МДж құрады.

3-кесте – Құрғақ затта 16% протеин бар III бақылау тобына арналған рацион

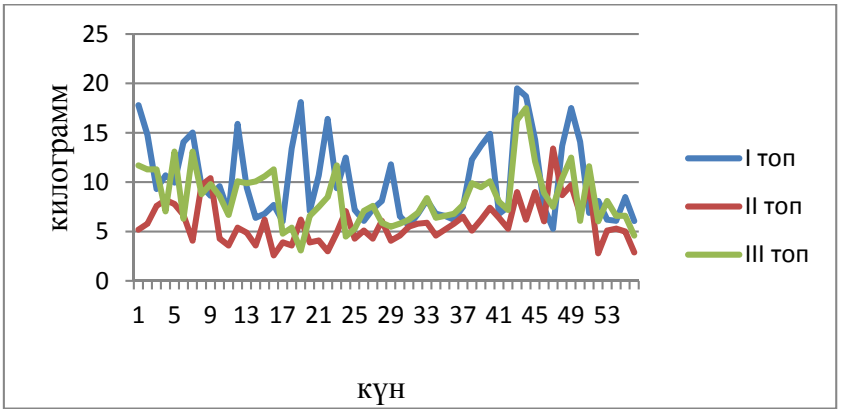
Азық атауы	Азық мөлшері, кг	ҚЗ, г	ШП, г	АЭ, МДж	ШЖ, %	ШМ, %	Са, г	Р, г
Пішендеме	12	4656	609,94	48,7	334	170	14	12
Пішен	3	2592	277,34	21,04	103	50	14	6
Арпа	3	2622	332,99	34,08	90	60	16	5
Премикс	0,1	92					5	4
Бұршақ	2,5	2245	699,54	21,1	190	100	10	3
Барлығы	20,6	12207 (62,2%)	1919,8 (15,7%)	125	717	380	59	30
Норма		80%	15,6%	121			65	32

3-кестеге сәйкес, бақылау тобының III рационына 2,5 кг бұршақ жармасына қосылды. Шикі протеин 1919,8 га – ға өсті, алмасу энергиясы 125 МДж құрады, нормадан 4 МДж артық.

Орташа тәуліктік азық тұтыну және құрғақ заттың орташа тәуліктік тұтынуы есептелді.

4-кесте – Құрғақ затты тұтыну көрсеткіштері

Көрсеткіш	Топтар			P value
	I	II	III	
Орташа тәуліктік азық тұтыну, кг	13,4±0,9	10±0,57	10,67±0,72	0.010
Орташа тәуліктік құрғақ затты тұтыну, кг	7,39±0,49	5,77±0,33	6,63±0,45	0.052



1-ші Диаграмма – Құрғақ затты тұтыну көрсеткіштері

Құрамында 12% шикі протеин бар бұқашықтардың күнделікті азық тұтыну мәні статистикалық тұрғыдан 15% және 16% шикі протеинді тұтынатын жануарларға қарағанда едәуір жоғары болды (p<0,010). Орташа көрсеткіш бұқашықтардың құрғақ затты тұтынуы, I топта II және III топтарға қарағанда жоғары екендігі анықталды (P<0,052). Протеиннің орташа тәуліктік тұтынуы 1 топта жоғары болды және 1,74 кг құрады, ал 2 және 3 топта бұл көрсеткіш 1,49 және 1,62 кг (P<0,05) болды.

5-кестеде қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарының рационында қорғалған протеиннің қорытылған протеинге қатынасы көрсетілген.

5-кесте. Қорғалған протеиннің қорытылған протеинге арақатынасының қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарының өсуіне әсері

Топ	ҚП, г	ҚРП, г	Қорғалған протеиннің қорытылған протеинге арақатынасы
I	82,682	775,99	1/6
II	253	735,12	1/2,9
III	310,96	957,83	1/3

Құрғақ затта 12% протеин бар I бақылау тобына арналған рационда қорғалған протеинге қорытылған протеиннің қатынасы 1/6 құрайды, құрамында 15% протеині бар тәжірибелік II топта қорғалған протеинге қорытылғанға қатынасы 1/2,9 құрайды. III топтағы 16% шикі протеинді қосатын бақылау тобында қорғалған протеинге қорытылған протеинге қатынасы 2/3 құрайды, өйткені рациондағы протеин мөлшері артады (I топтан III топқа ауысады), қорғалған және қорытылған протеинге көбейетінін байқауға болады, алайда қорғалған протеиннің қорытылған протеинге аз мөлшерде өседі. Протеиндерді NRC нормаларымен салыстыра отырып, протеиннің 15% және 16% тұтынатын II және III топ нормаға жақын екені белгілі болды. Қорғалған және қорытылған протеинге есептеу және тепе-теңдік мал шаруашылығында немесе жануарларды азықтандыруда қажетті нәтижелерге қол жеткізу үшін өте маңызды.

Рациондағы протеинді ескере отырып, бұқашықтарды азықтандырудың тиімділігін зерттеу үшін тәжірибенің басында тірі салмақтың, тәжірибенің соңында тірі салмақтың, абсолютті және орташа тәуліктік өсудің нәтижелері алынды (6-кесте).

6-кесте – Зерттеу барысында бұқашықтардың тірі салмақтары

	Топ	Тәжірибе басталғанда тірі салмағы, кг	Тәжірибе аяқталғанда тірі салмағы, кг	Абсолюттік өсім, кг	Орташа тәуліктік өсім, кг
Орташа	I	242,28±8,6	276±12,42	33,7±4,62	0,80±0,11
	II	237,42±7,6	285±10,05	48±4,08	1,14±0,09
	III	233,14±7,1	286,14±9,6	53±2,9	1,26±0,07
min	I	207,00	224,00	17,00	0,40
	II	220,00	254,00	34,00	0,81
	III	210,00	260,00	45,00	1,07
max	I	270,00	314,00	48,00	1,14
	II	280,00	336,00	62,00	1,48
	III	270,00	336,00	66,00	1,57
P value	I	0,718	0,763	0,008	0,008
	II				
	III				
δ	I	22,79	32,88	12,23	0,29
	II	20,11	26,60	10,82	0,26
	III	18,80	25,66	7,89	0,19

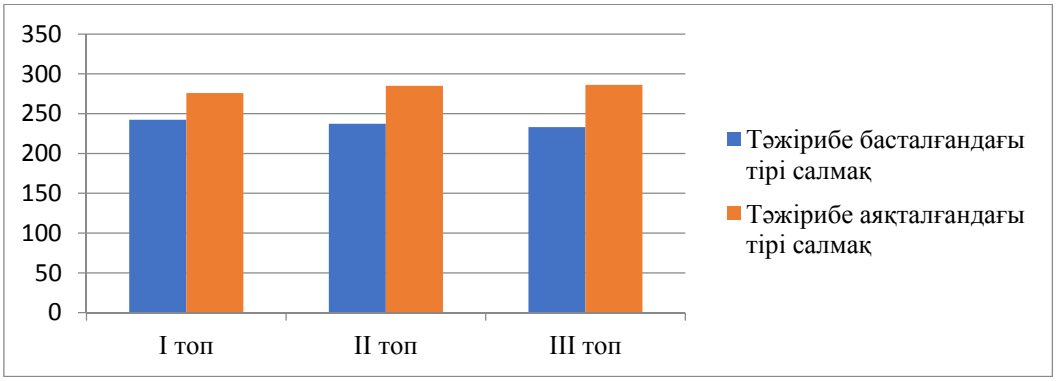


Диаграмма 2 – Зерттеу барысындағы бұқашықтардың тірі салмағы

6-кестеге сүйене отырып, 16% – жоғары тұтынатын II топтағы бұқашықтар 48±4,08 кг құрады, ал 12% шикі протеинді тұтынатын I топта абсолютті өсім 33,7±4,62 кг құрады, бұл сәйкесінше II және III топтарға қарағанда 19,3 кг және 5 кг төмен. Орташа тәуліктік өсім 16% шикі протеинді тұтынатын топта 1,26 кг құрады, бұл I және II топтарға қарағанда 0,46 және 0,12 кг жоғары. Сонымен қатар, I топтағы бұқашықтардың орташа тәуліктік өсімі 0,40 кг, ал III топтағы бұқашықтардың орташа тәуліктік өсімі 1,57 кг болды.

7 кесте – Бұқашықтардың еттілік қасиеттерін тірі кезінде бағалау

Көрсеткіш	Топ	Бұлшықет көзінің ауданы, см^2	Тері астындағы майдың қалыңдығы, мм
Орташа	I	32,36±2,15	2,22±0,13
	II	39,81±1,19	2,86±0,24
	III	37,96±1,86	2,04±0,14
min	I	19,7	1,67
	II	32,7	1,67
	III	21,2	1,67
max	I	41,6	2,51
	II	44,9	4,14
	III	47,9	2,51
δ	I	5,69	0,35
	II	3,16	0,64
	III	4,91	0,37

7-кестедегі мәліметтерге сүйенсек, II топ барлық зерттелетін топтар арасында бұлшықет массасының өсуі мен май күйінің жақсаруына ие болды, бұл көз бұлшықеттерінің ең үлкен орташа ауданы (39,81 см2) және тері астындағы майдың орташа қалыңдығы (2,86 мм). Бұл нәтижелер өнімділіктің жоғарылауына ықпал ететін II топтың генетикалық артықшылықтарын көрсетуі мүмкін.

I және III топтарда бұлшықет көздерінің ауданы мен тері астындағы май қалыңдығының орташа мәні төмен болды (I топ үшін 32,36 см2 және 2,22 мм; III топ үшін 27,96 см2 және 2,048 мм). Бұл бірдей күтіп-бағу және азықтандыру жағдайларына қарамастан, осы топтардың өнімділігіне әсер ететін ықтимал генетикалық немесе физиологиялық айырмашылықтарды көрсетеді.

II топтағы тері астындағы май қалыңдығының үлкен өзгергіштігі (стандартты ауытқу 0,64) басқа топтармен салыстырғанда осы топтағы генетикалық гетерогенділікті көрсетуі мүмкін, бұл осы өзгергіштіктің себептерін түсіну үшін қосымша зерттеулерді қажет етеді.

I және III топтармен салыстырғанда II топтағы бұлшықет көзінің аймағының аз өзгергіштігі (стандартты ауытқу 3,16) (сәйкесінше 5,69 және 4,91) II топтағы бұлшықеттердің тұрақты өсуін көрсетеді, бұл осы топтың біртекті генетикалық құрамының нәтижесі болуы мүмкін.

Талқылау. Тәжірибе барысында шикі протеиннің 15% тұтынатын II топ оң нәтиже берді және құрғақ затты аз тұтынғанда жақсы нәтиже көрсетті.

Т. Л. Лунг пен оның әріптестерінің зерттеуі жас ірі қара малдың рационына қорғалған протеинді қосу орташа тәуліктік массаның өсуін арттыратынын және азықтың конверсиясын жақсартатынын көрсетті [9, 270 б]. Сонымен қатар Дж.Т. Гринвуд бұқашықтардағы салмақтың өсуі әдеттегі соя протеинін қабылдаған топпен салыстырғанда 10% – ға артқанын растайды. Нәтижесінде бақылау тобында күніне 1,1 кг-ға қарсы қорғалған протеин тобында тәулігіне 1,2 кг орташа тәуліктік масса пайда болды. Азық конверсиясы да жақсарды [10, 318 б].

Монтаньо және т. б. (2019) протеиннің рационында месқарынның қорытылған Гольштейн тұқымының бұқашықтарын күнделікті пайда мен азықтандыру тиімділігінің жақсарғанын анықтады. Олардың зерттеуі қорғалған протеинді тұтыну ішекте, постуральды сегменттерде және бүкіл асқазан-ішек жолдарында қолжетімділікті арттыратынын анықтады [11, 1040 б].

Қорытынды. Жүргізілген тәжірибелер мен бақылаулар негізінде жануарлардың рационындағы қорғалған протеин деңгейі олардың өсуіне және жалпы өнімділігіне айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Ең көп бұршақ тұтынатын III топта орташа тәуліктік өсім 1,26±0,07 кг және абсолютті өсім 53±2,9 кг болды. Сонымен қатар, III топта жоғары көрсеткіштерді көрсеткен қорғалған протеин 260 г және қорытылған протеин – 1609 г құрады.

Рациондағы протеин мөлшері артқан сайын (I топтан III топқа ауысқанда) қорғалған және қорытылған протеиннің көбейетінін байқауға болады, бірақ қорғалған протеин қорытылғанмен салыстырғанда аз өседі. Ақуыздарды NRC нормаларымен салыстыра отырып, протеиннің 15% және 16% тұтынатын II және III топ нормаға жақын екені белгілі болды. Қорғалған және қорытылған протеинді есептеу және тепе-теңдік мал шаруашылығында немесе жануарларды азықтандыруда қажетті нәтижелерге қол жеткізу үшін өте маңызды.

Қорғалған протеиннің жеткілікті мөлшерін алатын бұқашықтар бақылау тобымен салыстырғанда орташа тәуліктік салмағының жоғарылауын көрсетті. III жоғары көрсеткіштерді көрсеткенімен, II топ құрғақ заттарды аз тұтынды және жақсы көрсеткіштерді көрсетті, бұл үнемді екендігі белгілі болды.

Алғыс. Зерттеулер BR21882327 «Ауыл шаруашылығы өнімдерін органикалық өндіру мен өңдеудің жаңа технологияларын әзірлеу» шеңберінде жүргізілді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. FAO. FAO's role in animal production, http://www.fao.org/animal-production/enfusion method. Animal Nutrition and Feed Technology. 2019; 7:95-101.

2. **M. L. Galyean. Efficiency of converting digestible energy to metabolizable energy and reevaluation of the California Net Energy System maintenance requirements and equations for predicting dietary net energy values for beef cattle** [Text]/ N. A.Cole, L. O. Tedeschi, M. E. Branine.// Journal of Animal Science, Volume 94, Issue 4, April 2016, Pages 1329–1341, doi.org/10.2527/jas.2015-0223.

3. **Uskenov, R. Automatic cattle weighing on pastures with behavioral analysis during drinking** [Text]/, Mirmanov, A., Tretyakov, I., Bostanova, S. // Journal of Animal Behaviour and Biometeorology, 2023, 11(3), e2023020.

4. **Ускенов Р.Б. Қазақтың ақбас тұқымды бұқашықтарының еттілік қасиеттерін тірілей кезінде бағалау** [Мәтін]/ Аққаир Б. Ж., Исабекова С. А., Бостанова С. К., Нәсір Ж. Қ. // С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық). – 2022. – №3 (114). –. 1,4-11 Б.

5. **H. Amanlou, Effects of rumen undegradable protein supplementation on productive performance and indicators of protein and energy metabolism in Holstein fresh cows** [Text] /, T. Amirabadi Farahani, N. Eslamian Farsuni, 2017.

6. **Orcirio Luíz. Ruminal fermentation characteristics and protein fraction effects on metabolizable protein synthesis of beef cattle fed different levels of crude protein** [Text]/Eloisa Saliba, I. Borges. Revista Brasileira de Zootecnia, 2015.

7. **Anonymous.** Protected proteins for ruminants. All about Feeds, 2019. https://www.allaboutfeed.net/Feed-Additives/ Protected-proteins-for-ruminants-398267E.

8. **Ezi Masdia Putri, Effects of rumen-degradable-to-undegradable protein ratio in ruminant diet on in vitro digestibility, rumen fermentation, and microbial protein synthesis**[Text] /, Mardiati Zain, Lili Warly, 2021/13.

9. **Ganai, Bypass nutrient technology with recent advances for enhancing animal production: A review** [Text] /, Zulfiqarul Haq, YA Beigh, GG Sheikh, January 2019.

10. **Shelke SK, Thakur SS, Shete SM. Productive and reproductive performance of Murrah buffaloes (Bubalus bubalis) supplemented with rumen protected fat and protein**. Indian Journal of Animal Nutrition. 2012;29:317-323.

11. **Lundy F.P. Ruminal biohydrogenation in Holstein cows fed soybean fatty acids as amides or calcium salts.** [Text]/ Block E, Bridges WCJr, Bertrand JA, Jenkins TC. Journal of Dairy Science. 2004; 87:1038-1046.

REFERENCES:

1. **FAO. FAO's role in animal production**, available at: http://www.fao.org/animal-production/enfusion method. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 2019, vol. 7, pp. 95-101. (accessed 15 November 2024).

2. **Galyean M.L., Cole N.A., Tedeschi L.O., et al. Efficiency of converting digestible energy to metabolizable energy and reevaluation of the California Net Energy System maintenance requirements and equations for predicting dietary net energy values for beef cattle.** *Journal of Animal Science*, 2016, vol. 94, no. 4, pp. 1329–1341. DOI: 10.2527/jas.2015-0223.

3. **Uskenov R., Mirmanov A., Tretyakov I., Bostanova S. Automatic cattle weighing on pastures with behavioral analysis during drinking.** *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 2023, vol. 11, no. 3, e2023020.

4. **Uskenov R.B., Akkair B.Zh., Isabekova S.A., et al. Kazaktyn akbas tukymdy bukashyktarynyn ettilik kasietterin tirilej kezinde bagalau** [Evaluation of meat characteristics of Kazakh white-headed bulls in live condition]. *S.Seifullin Kazakh Agrotechnical University Bulletin*, 2022, no. 3 (114), pp. 1,4-11. (In Kazakh).

5. **Amanlou H., Amirabadi Farahani T., Eslamian Farsuni N. Effects of rumen undegradable protein supplementation on productive performance and indicators of protein and energy metabolism in Holstein fresh cows**, 2017.

6. **Luiz O., Saliba E., Borges I. Ruminal fermentation characteristics and protein fraction effects on metabolizable protein synthesis of beef cattle fed different levels of crude protein**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2015.

7. **Anonymous. Protected proteins for ruminants.** *All about Feeds*, 2019. Available at: https://www.allaboutfeed.net/Feed-Additives/Protected-proteins-for-ruminants-398267E. (accessed 15 November 2024).

8. **Putri E.M., Zain M., Warly L., et al. Effects of rumen-degradable-to-undegradable protein ratio in ruminant diet on in vitro digestibility, rumen fermentation, and microbial protein synthesis**. *Veterinary World*, 2021, vol. 13, pp. 640-648.

9. **Ganai Z.H., Beigh Y.A., Sheikh G.G., et al. Bypass nutrient technology with recent advances for enhancing animal production: A review.** *Animal Nutrition and Feed Science*, January 2019.

10. **Shelke S.K., Thakur S.S., Shete S.M. Productive and reproductive performance of Murrah buffaloes (*Bubalus bubalis*) supplemented with rumen protected fat and protein.** *Indian Journal of Animal Nutrition*, 2012, vol. 29, pp. 317-323.

11. **Lundy F.P., Block E., Bridges W.C. Jr., et al. Ruminal biohydrogenation in Holstein cows fed soybean fatty acids as amides or calcium salts.** *Journal of Dairy Science*, 2004, vol. 87, pp. 1038-1046.

Авторлар туралы мәліметтер:

Ускенов Рашит Бакитжанович – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, доцент, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зертеу университеті», Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62, тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Кобжасаров Тулеген Жумашкенович – PhD, «Биотехнология және азық-түлік қауіпсіздігі» кафедрасының аға оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110005, Қостанай қ., Абай даңғ., 28, e-mail: kobzasarovt@gmail.com.*

Еңсебек Тоғжан Дауылқызы – 3-курс докторанты, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зертеу университеті», Қазақстан Республикасы, 110000, Астана қ., Жеңіс даңғылы 62, тел.: +7-706-410-12-71, e-mail: togzhan777@mail.ru.

Юсуф Конджа – Эрджиес университеті, Жануарлар туралы ғылымдар кафедрасы, Түркия, 38000, Кайсери қ, тел.: +90506058700, e-mail: yusufkonca@erciyes.edu.tr.

Ускенов Рашит Бакитжанович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Женис, 62, тел.: +7-701-432-79-73, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Кобжасаров Тулеген Жумашкенович – PhD, старший преподаватель кафедры «Биотехнология и продовольственная безопасность», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110005, г. Костанай, пр. Абая, 28, e-mail: kobzasarovt@gmail.com.*

Еңсебек Тоғжан Дауылқызы – докторант 3 курса, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, проспект Женис, 62, тел.: +7-706-410-12-71, e-mail: togzhan777@mail.ru.

Юсуф Конджа – Университет Эрджиес, Факультет зоологии, Турция, 38000, Кайсери, тел.: +90506058700, e-mail: yusufkonca@erciyes.edu.tr.

Uskenov Rashit Bakitzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Republic of Kazakhstan, Astana, e-mail: ruskenov@mail.ru.

Kobzhassarov Tulegen Zhumashkenovich – PhD, Senior Lecturer of the Department biotechnology and food safety, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110005, Kostanay, 28 Abai Ave., e-mail: kobzasarovt@gmail.com.*

Yensebek Togzhan Dauylkyzy – 3rd year Doctoral student, S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Republic of Kazakhstan, Astana, e-mail:togzhan777@mail.ru.

Yusuf Konca – Erciyes University, Department of animal science, Kayseri, Turkey, e-mail: yusufkonca@erciyes.edu.tr.

МРНТИ 14.35.09
УДК 378.14.015.62
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_242

ACTION RESEARCH КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СОТРУДНИЧЕСТВА СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ

Агеева Л.Е. – кандидат педагогических наук, и.о. профессора кафедры педагогики и методики начального образования, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Агранович Е.Н. – PhD, ассоциированный профессор кафедры педагогики и методики начального образования, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Республика Казахстан.

Оразаева Г.С. – кандидат педагогических наук, доцент, директор института педагогики и психологии, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Республика Казахстан.

Данная статья посвящена проблеме изучения некоторых аспектов сотрудничества посредством организации Action Research во время прохождения производственной педагогической практики студентами ОП 6В01301 – Педагогика и методика начального обучения. Навыки сотрудничества, позволяют будущему педагогу быть успешным в личностной и профессиональной сферах. Поэтому студент рассматривается как субъект профессиональной подготовки со своими потребностями, ценностными установками, индивидуальной траекторией развития. Цель исследования: теоретическое обоснование значимости сотрудничества при организации Action Research, обоснование эффективных условий реализации форм взаимодействия в период прохождения педагогической практики будущих учителей начальной школы и разработка методических рекомендаций. Проведен анализ отечественных и зарубежных психолого-педагогических источников по проблеме формирования и развития навыков коллаборации в учебном процессе, особенностей групповой работы, взаимоотношений участников команды, значения исследования в действии для эффективного сотрудничества и др. Авторами описаны компоненты сотрудничества (мотивационный, когнитивный, деятельностный) и стили взаимоотношений в командах (ориентированный на взаимоотношения, проблемно-ориентированный и гибкий), дана их характеристика. Во время организации производственной педагогической практики реализован Action Research с целью повышения эффективной совместной работы студентов. На основе результатов исследования авторами даны методические рекомендации программным лидерам, методистам педагогических практик, учителям начальных классов, студентам-практикантам по совершенствованию навыков сотрудничества в командной работе.

Ключевые слова: *сотрудничество, командное взаимодействие, педагогическая практика, Action Research, исследование в действии, подготовка будущего педагога.*

ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ПРАКТИКАДАН ӨТУ КЕЗІНДЕ ACTION RESEARCH СТУДЕНТТЕРМЕН ЫНТЫМАҚТАСТЫҚ ОРНАТУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСІ РЕТІНДЕ

Агеева Л.Е. – педагогика ғылымдарының кандидаты, Педагогика және бастауыш оқыту әдістемесі кафедрасы профессорының м.а., Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Агранович Е.Н. – PhD, Педагогика және бастауыш оқыту әдістемесі кафедрасы қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Оразаева Г.С. – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Педагогика және психология институтының директоры, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақала 6В01301 – Бастауышта оқыту педагогикасы мен әдістемесі ББББ студенттерінің өндірістік педагогикалық практикадан өтуі кезінде Action Research ұйымдастыру арқылы ынтымақтастық орнатудың кейбір аспектілерін зерделеу мәселесіне арналған. Ынтымақтастық дағдылары болашақ педагогке жеке және кәсіби салаларда табысты болуға мүмкіндік береді. Сондықтан студент өзінің қажеттіліктері, құндылықтары, жеке даму траекториясы бар кәсіби дайындық субъектісі ретінде қарастырылады. Зерттеудің мақсаты: Action Research ұйымдастыруда ынтымақтастық маңыздылығының теориялық негіздемесі, болашақ бастауыш сынып мұғалімдерінің педагогикалық практикадан өту кезеңінде өзара іс-қимыл нысандарын іске асырудың тиімді шарттарын негіздеу және әдістемелік ұсыныстар әзірлеу. Оқу процесінде ынтымақтастық дағдыларын қалыптастыру және дамыту мәселесі бойынша отандық және шетелдік психологиялық-педагогикалық дереккөздерге, топтық жұмыстың ерекшеліктеріне, топ қатысушыларының қарым-қатынасына, тиімді ынтымақтастық үшін әрекеттегі зерттеудің маңыздылығына және т. б. талдау жүргізілді. Авторлар командалардағы ынтымақтастық компоненттеріне (мотивациялық, когнитивті, белсенділік) және қарым-қатынас стильдеріне (қарым-қатынасқа, проблемалық-бағдарланған және икемділікке бағытталған) сипаттама берген. Өндірістік педагогикалық практиканы ұйымдастыру кезінде студенттердің тиімді бірлескен жұмысын арттыру мақсатында Action Research іске асырылды. Зерттеу нәтижелері негізінде авторлар бағдарлама көшбасшыларына, педагогикалық практика әдіскерлеріне, бастауыш сынып мұғалімдеріне, студент-практиканттарға топтық жұмыста ынтымақтастық дағдыларын жетілдіру бойынша әдістемелік ұсыныстар берді.

Түйінді сөздер: *ынтымақтастық, командалық өзара әрекеттесу, педагогикалық практика, Action Research, іс-қимылдағы зерттеу, болашақ педагогты даярлау.*

ACTION RESEARCH AS AN EFFECTIVE WAY FOR STUDENTS TO COLLABORATE DURING TEACHING INTERNSHIP

Ageyeva L.Y. – Candidate of Pedagogical Sciences, acting Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Agranovich Y.N. – PhD, Associate Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Orazayeva G.S. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Pedagogy and Psychology, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

This article is dedicated to the study of certain aspects of collaboration through the organization of Action Research during the teaching internship of students majoring in "Pedagogy and Methods of Primary Education." Collaboration skills allow the future teacher to be successful in personal and professional spheres. Therefore, the student is considered as a subject of vocational training with their own needs, values, individual development route. The purpose of the study is the theoretical substantiation of the importance of collaboration in the organization of Action Research, substantiation of effective conditions for the implementation of forms of interaction during the pedagogical internship of future elementary school teachers and the development of methodological recommendations. An analysis of domestic and foreign psychological and pedagogical papers was conducted on the issue of developing and enhancing collaboration skills in the learning process, the specifics of teamwork, team member interactions, the significance of action research for effective collaboration, and other related aspects. The authors have described and characterized the components of collaboration (motivational, cognitive, activity) and styles of relationships in teams (relationship-oriented, problem-oriented and flexible). During the organization of teaching internship, Action Research method was implemented to increase the effective collaboration of students. Based on the study results, the authors have provided methodological recommendations to program leaders, methodologists of pedagogical internships, primary school teachers, trainees on improving the collaboration skills in teamwork.

Key words: *collaboration, team interaction, pedagogical internship, Action Research, future teacher training.*

Введение. В современном образовании обучающийся является субъектом, то есть личностью, которая имеет равные права, со своими потребностями, ценностными установками, индивидуальной траекторией развития, коммуникативными навыками (умение работать в команде, договариваться, учитывать мнение партнеров, цивилизованно представлять свою точку зрения и др.). Навыки сотрудничества, сформированные за годы обучения в вузе, позволяют молодому специалисту быть успешным, быстро трудоустроиться и повышать свою квалификацию [1].

Вопросы коллаборации участников образовательного процесса широко представлены в психолого-педагогических исследованиях Т.А. Марковой (1990), Т.А. Матис (1990), Г.А. Цукерман (1993), I.Silfia (2022), O.Rosfiani (2021) и др. на основе организованного учебного взаимодействия, рассмотрены различные формы, средства, способы сотрудничества [2, 3, 4, 5].

В рамках данного исследования проблема сотрудничества рассматривалась в процессе профессиональной подготовки будущих учителей начальных классов.

Целью исследования является теоретическое обоснование значимости сотрудничества при организации Action Research, обоснование эффективных условий реализации форм взаимодействия в период прохождения педагогической практики будущих учителей начальной школы и разработка методических рекомендаций.

Во второй половине прошлого века проблема сотрудничества в учебной деятельности рассматривалась довольно широко и разносторонне. Анализ работ позволил выявить позицию ученых. Так, Т.А. Матис (1990) определяет сотрудничество как свободное общение с целью формирования мотивации учения, В.К. Дьяченко представляет сотрудничество как совместную деятельность, Г.А. Цукерман (1993) рассматривает сущность взаимодействия участников учебной деятельности, реализуемое через сотрудничество с самим собой, со сверстниками, с учителем, определяя успех учебной деятельности через развитие умений сотрудничать сначала со сверстниками, а затем уже со взрослыми [2, 3].

Наше исследование основывается на концептуальных идеях Т.А. Марковой (1990), Н.Н. Хан (1997), Л.Е. Агеевой (2018), которые рассматривают дефиницию «сотрудничество» как совместную деятельность, направленную на достижение положительного результата, где участники находятся в активной позиции (таблица 1) [2, 6, 7].

Таблица 1 – Концептуальные идеи сотрудничества в образовательном процессе

	ФИО	Определение понятия «сотрудничество»
1	А.К. Маркова	«гуманистическая идея совместной развивающей деятельности детей и взрослых, скрепленной взаимопониманием, проникновением в духовный мир друг друга, коллективным анализом хода и результатов деятельности» [2, с. 78].
2	Н.Н. Хан	организуемая учителем совместная деятельность участников педагогического процесса, необходимая для разрешения противоречий, осознаваемых школьником как трудность, преодоление которых ведет к усвоению учебного материала и к развитию личности [6, с. 69].
3	Л.Е. Агеева	взаимосвязанная, целенаправленная, целостная деятельность в учебно-воспитательном процессе, которая направлена на достижение единых целей и задач. Это деятельность, в которой происходит духовная связь между участниками педагогического процесса, направленная на положительный результат [7, с. 72].

Педагогическое взаимодействие способствует формированию навыков сотрудничества, которыми студенты должны обладать, чтобы противостоять вызовам 21 века (I.Silfia и др. (2022)) [4]. Навыки сотрудничества

не только играют роль в обучении, но и необходимы для решения жизненных проблем. В своей работе I.Silfia и др. (2022) исследуют аспекты формирования навыков сотрудничества за счет совместного обучения / взаимодействия (collaborative learning and cooperative learning), где наблюдается продуктивность работы, демонстрируется уважение, компромисс и совместная ответственность за результат.

Согласно исследованию O.Rosfiani et al (2021) метод коллаборации позволяет студентам повысить их уверенность в себе, ощущая собственную ценность с момента планирования совместной деятельности и в определении их способов реализации. Такая модель требует от обучающихся развитых коммуникативных умений, навыков эффективного мышления [5].

Вопросы формирования навыков коммуникации в сотрудничестве при достижении единых целей, рассматриваются рядом и отечественных исследователей (М. Имангалиева (2021), А. Самалбек (2021)), которые утверждают, что коммуникативные навыки являются одним из важных показателей профессионализма учителя. В совместной деятельности развиваются мыслительные процессы обучающихся, формируются научно-познавательные интересы будущего педагога, совершенствуется профессиональная подготовка [8]. Коммуникативные действия являются составляющими процесса сотрудничества, которые включают в себя: распределение действий между участниками на этапе создания группы / пары; выстраивание общения на основе обмена способов взаимодействия; обдумывание собственных действий и действий партнеров. При планировании совместных действий важно озвучивать роль каждого участника, осуществлять прогнозирование ситуации, предполагать результат сотрудничества, осуществлять само и взаимоконтроль, саморегуляцию поведения [8]. М. Таш (2022), Е.Ж. Сармурзин (2022), Р.Р. Масырова (2022) доказали экспериментально, что использование совместного обучения позволяет добиться успеха в профессиональной деятельности будущего специалиста, а также постоянное использование форм сотрудничества оправдано и способствует повышению качества образования [9].

О.Г. Надеева (2017), С.А. Милькова (2017) рассматривают сотрудничество в системе «студент / школьник – педагог» в основе которого лежит высокая степень доверия, равноправие, самостоятельность обучающихся, а результатом является позитивные профессиональные и личностные успехи всех участников коллаборации. Ученые рассматривают пять видов совместной деятельности на основе: использования материально-технической базы школьного кабинета; модернизации учебного оборудования с учетом достижений науки и техники; показа опытов; сопровождения исследовательской деятельности школьников; делового общения [10].

Разделяя точку зрения A.Sertel (2015), подчеркиваем, что «учебно-преподавательская среда, основанная на сотрудничестве, не только обеспечивает взаимодействие, предоставляет возможность для достижения успеха, способствует развитию социальных и личных навыков, но может вызывать беспокойство, поскольку требует от студентов быть успешными на всех этапах его реализации [11].

Существуют определенные принципы и требования к реализации collaborative learning:

• положительная взаимозависимость: каждый человек зависит от других членов общества, группы, каждый человек дополняет других;

• индивидуальная ответственность как оценка каждого индивидуальная производительность и влияние результата на индивидуальный и групповой успех;

• взаимодействие лицом к лицу: члены группы достигают успеха, помогая друг другу, обмениваясь идеями; по мере того, как в этом процессе увеличивается взаимодействие друг на друга, возрастает ответственность и социальная солидарность;

• социальные навыки: поскольку учащиеся находятся в группе, то при совместном обучении приобретать социальные навыки эффективнее;

• оценка групповой работы (рефлексия), которая реализуется в конце групповой работы, где учащиеся обсуждают продуктивность работы и достижение цели [11].

Сотрудничество в образовательных организациях реализуется в парной, групповой, коллективной формах в различных видах деятельности (учебная, воспитательная, игровая, трудовая, творческая и другие). В соответствии с целью деятельности педагог подбирает такое средство, которое будет способствовать достижению эффективного результата. В данном исследовании средством сотрудничества будущих учителей начальных классов на производственной педагогической практике определено Action Research (педагогический подход, реализующий одну из форм исследования в действии, направленный на улучшение практики преподавания).

«Action Research – это мощный инструмент, который можно культивировать, тренировать и постоянно развивать в различных традиционных и нетрадиционных, неформальных образовательных сферах» [12]. Ch.Riedy и др. (2023) ключевую роль в учебном взаимодействии, связанном с Action Research, определяют критическому мышлению и критической рефлексивности, основанным на развитии способности работать в команде. Action Research является «прогрессивной педагогикой в формальной образовательной среде», где имеется возможность улучшить практику взаимодействия и повысить эффективность преподавания, вдохновляя каждого члена команды с учетом их индивидуального развития и личного вклада в успех» [12].

Вопрос формирования активности педагогов в процессе реализации Action Research рассматривали ряд казахстанских ученых (Д.К. Байдильдинова (2022), Л.О. Сарсенбаева (2022), Ф.Б. Асилбаева (2022)), которые указывают, что профессиональное самосовершенствование реализуется через рефлексивный анализ собственных достижений и проектирование перспектив в профессии. Исследование в действии – подход, позволяющий основательно продумать практику, избегая большую часть недочетов на основе саморефлексии [13].

Один из вариантов Action Research рассматривается во внедрении Lesson Study в вузовское образование (Ж.М. Майгельдиева (2021), Р.Х. Курманбаев (2021), Ұ.Б. Қоянбаева (2021)) как средства повышения эффективности преподавания и качества обучения через совместную деятельность преподавателей [14].

Материалы и методы. Методологической основой реализации Action Research в процессе прохождения производственной педагогической практики послужило исследование Ж.М. Сагитовой (2021), которое подтверждает концептуальные разработки В.В. Краевского, М.Н. Скаткина и доказывает, что сформированные компетенции могут проявляться через деятельность как результат образования [15, с.74]. В современном вузе все

виды практик являются неотъемлемой часть процесса обучения, где непосредственно реализуется деятельностный подход. В этой связи, учебная практика позволяет моделировать ситуацию, применяя все приобретенные студентами теоретические знания, умения и навыки (А.А. Аженов, Чех Томаш, М.А. Уайханова (2023)) [16, с.108]. Практико-ориентированное обучение должно основываться на современных методах и формах взаимодействия, обеспечивающих эффективное сотрудничество всех участников целостного педагогического процесса.

Считаем, что Action Research является способом, где будущие педагоги учатся размышлять о собственной педагогической практике, о процессе преподавания и обучения, о сформированных компетенциях и о перспективе личностного и профессионального развития. Важно формировать привычку исследовать собственную практику, так как она позволит реализовывать стремление постоянно развиваться в профессиональной деятельности.

В своем исследовании мы опирались на методологические основы практики (E. Ferrance (2000), W. Carr (2009), S. Kemmis (2009) и другие)) [17, с.3: 18, с.77]. Отметим, что актуальность их идеи в том, что Action Research учителю позволяет:

- анализировать и разрешать проблемы преподавания и обучения;
- вовлекать в процесс саморефлексивного преподавания;
- повышать эффективность практики на основе собственного переосмысления действий, связей, взаимоотношений с коллегами.

Типы Action Research по Е. Ферранс представлены на рисунке 1**.**

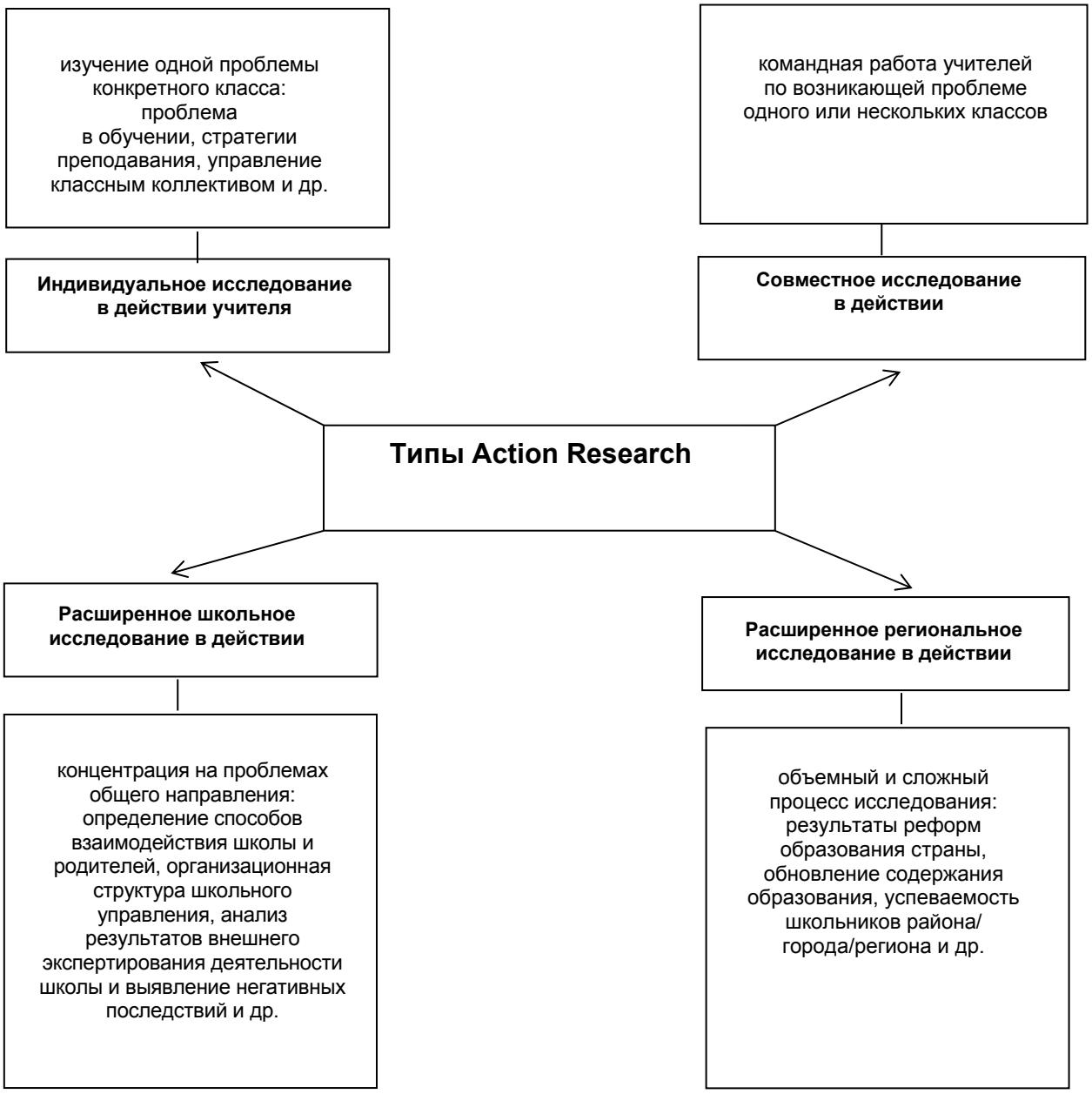


Рисунок 1 **–** Типы Action Research по Е. Ферранс

При прохождении педагогической практики студентов ОП 6В01301 – Педагогика и методика начального обучения нами реализовано совместное Action Research в командной работе студентов-практикантов по возникающей проблеме нескольких классов.

Исследование в действии проходило поэтапно:

1 этап – образование команд;

2 этап – выявление проблемы, подбор и анализ психолого-педагогической литературы по теме исследования, планирование урока, обсуждение, заполнение рефлексивного дневника;

3 этап – проведение урока, сбор данных;

4 этап – рефлексия планируемых и реализуемых действий;

5 этап – интерпретация данных;

6 этап – оценивание результатов, планирование следующих шагов, заполнение рефлексивного дневника.

На первом этапе образовались команды по выбору самих студентов (прохождение практики в параллельных классах по одной тематике) в соответствии с личностными особенностями (темп работы, скорость мышления, ответственность, организаторские и коммуникативные навыки). Определились три команды по три человека.

На втором этапе студентами совместно с учителями начальных классов, методистами и руководителями практики от вуза обозначены проблемы исследования. В соответствии с потребностями базы практики была определена следующая тематика Action Research: «Формирование исследовательских навыков второклассников посредством проблемного обучения на уроках естествознания», «Формирование навыков сотрудничества в групповой работе на уроках русского языка», «Использование различных видов чтения как средства формирования читательского интереса третьеклассников на уроках литературного чтения». В команде студенты подбирали и изучали психолого-педагогическую литературу по теме исследования, разрабатывали план наблюдения на уроке, обсуждали содержание работы учителя и учащихся, выбирали методы, приемы, формы, средства, техники и разработали краткосрочный план урока. Затем совместно с учителем и методистом проанализировали содержание плана урока, внесли коррективы, подготовили дидактический материал.

На третьем этапе был реализован урок, на котором присутствовали члены рабочей команды, учитель, методист и руководитель практики от вуза, велась видеозапись. Члены команды наблюдали за учениками трех уровней обученности, за работой студента-практиканта в роли учителя, заполняли карту наблюдения, где отражали соответствие цели и содержания, теме исследования в действии, работу школьников. По завершению урока были опрошены наблюдаемые ученики разных уровней о том, чему они научились на уроке, что для них было трудно, а, что давалось легко в соответствии с темой Action Research. Результаты опроса занесены в карту ответов и построен график.

На четвертом этапе работы организовано обсуждение в команде запланированных и реализуемых студентом-практикантом действий на уроке, были отмечены сходства плана и соответствующие ему действия.

На пятом этапе студенты интерпретировали данные, определяя достигли ли цели или нет, что способствовало формированию искомой готовности трех уровней обученности младших школьников в соответствии с заявленной темой Action Research, выявили причины достижения положительного результата и недочетов.

На шестом этапе взаимодействия участники группы оценивали полученные результаты, описывая их в виде выводов, планировали следующие шаги повышения эффективности преподавания и обучения по теме исследования в действии, заполняли рефлексивный дневник.

Исследование навыков сотрудничества будущих учителей начальных классов осуществлялось на основе следующих методов: экспертная оценка, анкетирование, наблюдение. Экспертная оценка педагогической деятельности осуществлялась на основе опросных листов В.Д. Шадрикова, И.В. Кузнецовой (2012) [19, с. 76-80]. Анкетирование студентов-практикантов проведено на основе опросника S. Robins, Ph. Hunsaker (2009) с целью выявления лидерского потенциала, определяя особенности работы в команде [20, с.253-270].

В исследовании приняло участие 9 студентов 4 курса ОП 6В01301 – Педагогика и методика начального обучения КазНацЖенПУ в 2022-2023 учебном году в период прохождения производственной педагогической практики. Студенты по желанию были распределены на три команды в зависимости от работы в параллельных классах и комфорта в общении с однокурсниками.

На основе анализа вышеуказанных исследований, посвященных формированию и развитию навыков коллаборации, определены следующие компоненты сотрудничества: мотивационный, когнитивный, деятельностный.

Мотивационный компонент определяется проявлением интереса, положительной мотивации к конструктивному взаимодействию с другими студентами группы при постановке цели совместной деятельности, выполнении учебных заданий, прохождении педагогической практики.

Когнитивный компонент основан на понимании преимуществ сотрудничества, своей роли при работе в команде, рационального распределения обязанностей, ответственности за результат совместной деятельности.

Деятельностный компонент характеризуется проявлением навыков сотрудничества, доброжелательности по отношению к участникам взаимодействия, распределении ролей, проявлении лидерских качеств, мобильности и оперативности в принятии совместного решения проблемы.

В процессе диагностики компонентов сотрудничества использвалась экспертная оценка педагогической деятельности В.Д. Шадрикова, И. В. Кузнецова (2012), где представителям ВУЗа, методистам и учителям школы было предложено оценить ряд утверждений, отражающих отдельные действия и качества, необходимые для профессиональной деятельности учителя, используя пятибалльную шкалу: 5 – очень высокая степень выраженности указанной в утверждении характеристики, 4 – высокая степень выраженности характеристики, 3 – средняя степень выраженности характеристики, 2 – слабая степень выраженности характеристики, 1 – характеристика не представлена в деятельности педагога. Результаты отмечались знаком “+” в соответствующей колонке. Утверждения 1, 3 блоков отражают показатели мотивационного компонента, 2 блока – когнитивного и 4, 5 блоков – деятельностного.

В рамках исследования проведена диагностика, позволяющая выявить особенности лидерского потенциала студента-практиканта, преимуществ и трудностей во взаимодействии в команде на основе анкеты S. Robins, Ph. Hunsaker (2009). Студентам-практикантам предложили 10 утверждений, касающихся различных сторон работы в команде (постановке целей, удовлетворенности совместной работы, принятия общих решений, поддержки и помощи другим), при ответе на которые нужно было выбрать один из пяти вариантов: «полностью согласен» (5 баллов), «частично согласен» (4 балла), «иногда согласен» (3 балла), «частично не согласен» (2 балла), «полностью не согласен» (1 балл). 1-5 утверждения оценивали лидерский потенциал, готовность к лидерству в командной работе, заинтересованность в совместных достижениях. 6-9 вопросы определяли предпочтения в стиле взаимодействия: ориентированный на взаимоотношения, проблемно-ориентированный или гибкий. 10 задание направлено на оценку адаптации стиля лидерства к обстоятельствам при взаимодействии в команде, при этом оценка 4 или 5 предполагает, приспосабливаемость к обстоятельствам по мере необходимости.

Далее был осуществлен подсчет баллов п.1-5; 7 и 9 *(оценка выразительности задания)*; 6 и 8 (*оценка выразительности отношения*). Обработка результатов осуществлялась по инструкции: для определения стиля лидерства, необходимо посмотреть какая оценка выше – оценка задания или оценка отношения. Разница между этими оценками определяет предпочитаемый стиль.

Наблюдение проводилось за командной работой студентов во время прохождения производственной педагогической практики, результаты фиксировались в рефлексивном дневнике методиста, в котором обозначены пункты, характеризующие взаимодействие участников команды: распределение обязанностей, инициативность, предлагаемые идеи, решение противоречий, активная / пассивная позиция студента-практиканта, рефлексия).

Интерпретация результатов диагностик осуществлялась на основе нахождения среднего арифметического по пятибалльной шкале в соответствии с показателями блоков по компонентам и стилями взаимодействия. Обобщенные результаты исследования представлены ниже.

Результаты и обсуждение. Количественный и качественный анализ экспертной оценки, анкетирования и наблюдения позволил оценить состояние компонентов сотрудничества и стилей взаимодействия в трех определившихся командах студентов-практикантов, реализующих Action Research (рисунок 2).

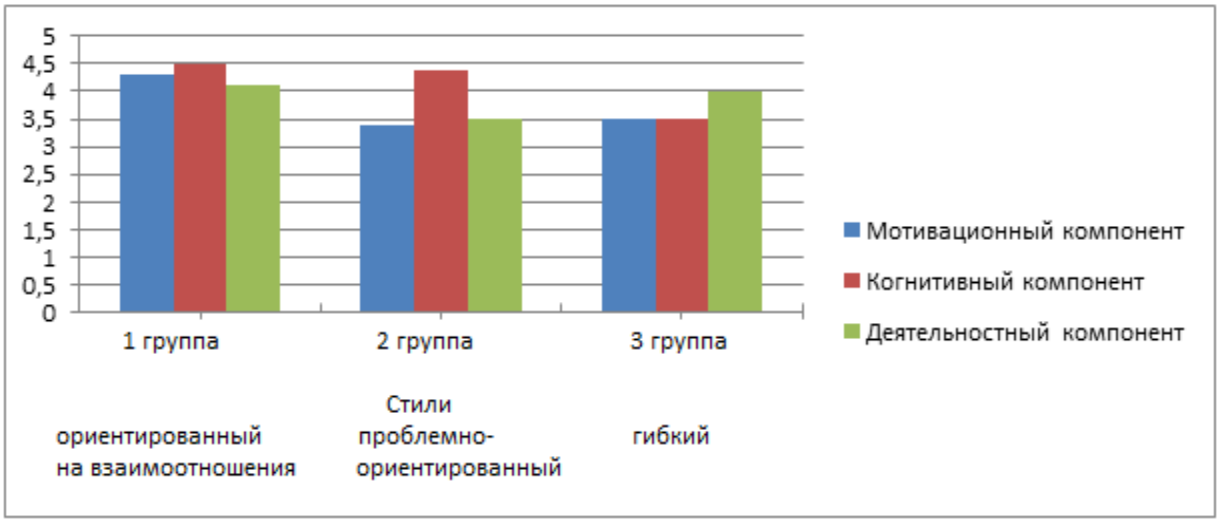


Рисунок 2 – Результаты диагностики компонентов сотрудничества и стилей взаимодействия в командах студентов-практикантов, реализующих Action Research

Каждый представленный стиль взаимодействия в команде характеризуется определенными показателями:

1. Ориентированный на взаимоотношения стиль, где все члены команды в равной степени готовы были взять на себя роль лидера, стараясь сохранить дружеские отношения, как правило, успешно достигают цели, при возникновении трудностей готовы к конструктивному диалогу для нахождения общего решения. Лидеры полностью сфокусированы на поддержке, поощрении и развитии всех членов команды, креативном сотрудничестве, дружелюбны, готовы оказать помощь другим. Высокие показатели всех компонентов: мотивационного, когнитивного и деятельностного.

2. Проблемно-ориентированный стиль взаимоотношений в команде направлен на рациональный анализ ситуации или существующей проблемы, проявляется в таких формах поведения, как обращение за помощью к другим, поиск дополнительной информации. Взаимодействие членов команды осложнено тем, что в команде выявлено несколько лидеров, старающихся оказывать большее влияние на окружающих, ставивших в приоритет личные достижения, иногда проявляя нежелание сотрудничать, невнимательно относящихся к чувствам и потребностям других людей. Показатели когнитивного компонента выше мотивационного и деятельностного.

3. Гибкий стиль взаимоотношений определяется зависимостью от обстановки, которая складывается в группе, а также от отношения к ситуации лидера. В группе один явный лидер, остальные студенты находятся в пассивной позиции, «ведомые» лидером. Тем не менее, вся команда старается поддерживать стремления других, а лидер продвигает выполнение заданий, способствующих достижению положительного результата. При этом на лидера возлагается большой объем работы, что приводит к его эмоциональному и физическому

переутомлению. Выше показатели деятельностного компонента; показатели мотивационного и когнитивного компонентов оказались ниже.

Разделяя точку зрения Г.А. Цукерман (1993), A.Sertel (2015), определяем, что учебный процесс обеспечивает возможность взаимодействия всех участников с целью достижения успеха, развития навыков сотрудничества, коммуникации [3, 11].

Наше исследование подтверждает точку зрения Ж.М. Сагитовой (2021) об организации учебной практики, где должно быть реализовано эффективное сотрудничество студентов между собой, с целью повышения методической готовности к педагогической деятельности [15, с.75]. А также согласны с педагогическими идеями Ж.М. Майгельдиевой (2021), Р.Х. Курманбаева (2021), Ұ.Б. Қоянбаевой (2021), которые эмпирическим путем подтверждают необходимость внедрения различных средств исследования в действии (Action Research, Lesson Study), способствующих повышению эффективности преподавания [14, с.40-42].

В данном исследовании выявлены причины неэффективного взаимодействия студентов, которые необходимо учитывать при работе в команде:

- студенты не нацелены на совершенствование собственных навыков сотрудничества, поэтому выбирают членами команды одних и тех же обучающихся, не желая сотрудничать с другими;
- не мотивированы на распространение собственных идей, опыта, достижений;
- распределение ролей в командной работе, приводящее к не рациональному делегированию обязанностей;
- неумение рефлексировать и проводить коррекцию собственных действий, нацеленных на достижение общего результата.

Заключение. Реализация всех этапов Action Research студентами образовательной программы 6В01301 – Педагогика и методика начального обучения в период прохождения педагогической практики осуществляется только во взаимодействии участников, совершенствуя навыки сотрудничества. Важность наличия данных навыков у будущего педагога обусловлено тем, что объединяются усилия работы над общей проблемой, которая решается вместе, приводя к достижению результатов и улучшению практики студента. Это возможно только при работе в команде, где осуществлено взаимодействие друг с другом, с учителями, методистами с учетом индивидуальных особенностей и потребностей будущего педагога. В связи с этим в исследовании определены стили командного взаимодействия на основе мотивационного, когнитивного и деятельностного компонентов.

Являясь руководителями учебной, педагогической, производственной практик отмечаем, что возникает проблема при взаимодействии студентов друг с другом, которые являются причинами неэффективного преподавания и взаимодействия. К таким проблемам относятся: неумение слышать друг друга, обоснованно отстаивать свою точку зрения, чрезмерная склонность к подчинению другим, не проявление или не сформированность лидерских навыков, безразличное отношение к результату, неумение выбрать партнеров команды, эффективно работать в команде и другое.

Во время организации производственной педагогической практики в КазНацЖенПУ реализован Action Research с целью повышения эффективной совместной работы студентов. Результаты исследования позволили сформулировать следующие методические рекомендации программным лидерам, методистам и руководителям педагогических практик, учителям начальных классов, студентам-практикантам:

1. Учитывать индивидуальные особенности и способности участников группы (темперамент, быстрота мышления, когнитивные и рефлексивные способности и др.) при командообразовании в рамках реализации Action Research.
2. Определять индивидуальный стиль взаимоотношений в команде с целью выбора методов и приемов стимулирования командного взаимодействия.
3. Применять индивидуальные, совместные, расширенные типы Action Research с целью рефлексивного анализа и совершенствования практики преподавания в начальной школе.
4. Учитывать в командном взаимодействии правила результативного сотрудничества (умение вести диалог, проявление лидерских качеств, рациональное распределение ролей в группе, ответственность за принятие совместного решения, уважительное отношение к членам группы).
5. Осуществлять своевременную рефлексию, позволяющую оценить причины достижения и не достижения целей командной работы и внести коррективы по совершенствованию дальнейшей совместной деятельности.

Перспектива развития проблемы сотрудничества предполагается в дальнейшем изучении процесса командообразования для эффективного взаимодействия студентов при профессиональной подготовке.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Шолпанкулова Г.К., Мак Элдоуни Дженсен Дж., Садыкова А.К., Колумбаева Ш.Ж. Кәсіптік білім берудегі әлеуметтік серіктестіктің мәні** [Мәтін] / Г.К. Шолпанкулова, Дж. Мак Элдоуни, А.К.Садыкова, Ш.Ж. Колумбаева // ВЕСТНИК Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия Педагогика. Психология. Социология. № 2(139)/2022 – с. 133 – 141.

2. **Маркова. А.К. Формирование мотивации учения** [Текст]: книга для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлова. – М., 1990. – 110 с.

3. **Цукерман Г.А., Елизарова Н.В. Фрумина М.И., Чудинова Е.В. Обучение учебному сотрудничеству** // Вопросы психологии. 1993. № 2. – [Электронный ресурс]: http://www.voppsy.ru/issues/1993/932/932035.htm (дата обращения: 16.06.2024).

4. **Ilma, Silfia & Al-Muhdhar, Mimien & Rohman, Fatchur & Saptasari, Murni. (2022). Students Collaboration Skills in Science Learning.** [Электронный ресурс]: https://www.researchgate.net/publication/357675137_Students_Collaboration_Skills_in_Science_Learning (дата обращения: 10.06.2024).

5. **Okta Rosfiani et al 2021 Collaboration on Involvement in Improving Science Learning Outcomes through Group Investigation** J. Phys.: Conf. Ser. 1764 012096 [Электронный ресурс]: https://www.researchgate.net/publication/349575107_(дата обращения: 16.06.2024).

6. **Хан Н.Н. Сотрудничество в педагогическом процессе школы** [Текст]: монография / Н.Н. Хан– Алматы: Ғылым, 1997. – 212 с.

7. **Агеева Л.Е. Социальное сотрудничество младших школьников в образовательном процессе** [Текст]: монография / Л.Е. Агеева – Алматы: 2018. – 260 с.

8. **Имангалиева М., Самалбек А. Формирование коммуникативной компетенции студентов педагогического вуза** [Текст] / М. Имангалиева, А. Самалбек // Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана. Серия «Педагогические науки», Том 63, № 4, 2021. – С. 113-122.

9. **Таш М., Сармурзин Е.Ж., Масырова Р.Р. Эффективность коллаборативного метода обучения в предпринимательском образовании** [Текст]/ М.Таш, Е.Ж. Сармурзин, Р.Р. Масырова // Известия КазУМОиМЯ имени Абылай хана. Серия «Педагогические науки», Том 64 № 1, 2022. – С. 239-250.

10. **Надеева О.Г., Милькова С.А. Сотрудничество преподавателя вуза и студента как инновационная форма обучения** // Инновации в науке. 2017. № 15 (76). – [Электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/sotrudnichestvo-prepodavatelya-vuza-i-studenta-kak-innovatsionnaya-forma-obucheniya (дата обращения: 16.06.2024).

11. **Altun, Sertel (2015). The Effect of Cooperative Learning on Students' Achievement and Views on the Science and Technology Course**. International Electronic Journal of Elementary Education. 7. 451-468 – [Электронный ресурс] https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/91/89 (дата обращения: 10.06.2024).

12. **Riedy Ch. et al 2023 Action Research Pedagogy in Educational Institutions: Emancipatory, Relational, Critical and Contextual**. Sage Journals, 21:1, 3. https://doi.org/10.1177/14767503221150337). – [Electronic resource] https://www.researchgate.net/publication/366912997_ (accessed: 10.06.2024).

13. **Байдильдинова Д.К., Сарсенбаева Л.О., Асилбаева Ф.Б. Совершенствование научно-исследовательской активности преподавателей на основе подхода action research** [Текст]/ Д.К. Байдильдинова, Л.О. Сарсенбаева, Ф.Б. Асилбаева // Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Педагогические науки», № 3 (75), 2022. – С. 119–135

14. **Майгельдиева Ж.М., Курманбаев Р.Х., Қоянбаева Ұ.Б. Из опыта внедрения lesson study в учебный процесс вуза** [Текст]/ Ж.М. Майгельдиева, Р.Х. Курманбаев, Ұ.Б. Қоянбаева // Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Педагогические науки», № 1(69), 2021. – С. 36–48.

15. **Сагитова Ж.М. Педагогическая практика как основа практико-ориентированного обучения** [Текст]/ Ж.М. Сагитова // Вестник КазНПУ им. Абая, серия «Педагогические науки», № 3(71), 2021. – с. 71–78.

16. **Аженов А.А., Томаш Чех, Уайханова М.А. Изучение карьерной готовности студентов старших курсов и выпускников университетов: разработка диагностического инструментария** [Текст]/ А.А. Аженов, Чех Томаш, М.А. Уайханова // Многопрофильный научный журнал Костанайского регионального университета им. А.Байтурсынова: «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация», № 3 (2023) – С. 105–110.

17. **Ferrance, E. (2000). Action Research.** – [Electronic resource] https://www.dsoergel.com/575/week02/-UBLIS575DS-02.2$1-BrownUnivActionResearch.pdf (accessed: 17.06.2024).

18. **Carr, W., & Kemmis, S. (2009). Educational Action Research: A Critical Approach. In Noffke, S. & Somekh, B. (Eds.),** The Sage Handbook of Educational Action Research. [Text]/ W. Carr, S. Kemmis- London: Sage.

19. **Экспертная оценка педагогической деятельности учителя** [Текст] / В. Д. Шадриков, И. В. Кузнецова // Справочник заместителя директора школы. – 2012. – № 11. – С. 70–92.

20. **Robins, Stephen, R. and Phillip L. Hunsaker. Training in Interpersonal Skills: TIPS for Managing People at Work** [Text]/ Stephen R. Robins, L. Hunsaker Phillip**,** 5th ed. (2009) Pearson Prentice Hall.

REFERENCES:

1 **Sholpankulova G.K., Mak Eldouni Dzhensen Dzh., Sadykova A.K., Kolumbaeva Sh.Zh. Kasiptik bilim berudegi aleumettik seriktestiktin mani** [The importance of social partnership in vocational education]. *Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva. Seriya Pedagogika. Psihologiya. Sociologiya*, 2022, no. 2(139), pp. 133 – 141 (In Kazakh).

2 **Markova A.K. Formirovanie motivacii ucheniya** [Formation of learning motivation]. Moscow, 1990, 110 p. (In Russian).

3 **Cukerman G.A., Elizarova N.V. Frumina M.I., Chudinova E.V. Obuchenie uchebnomu sotrudnichestvu** [Learning collaboration training]. *Voprosy' psihologii*, 1993, no. 2, available at: http://www.voppsy.ru/-issues/1993/932/932035.htm (accessed 16 June 2024). (In Russian).

4 **Silfia Ilma, Mimien Henie Irawati Al-Muhdhar, Fatchur Rohman, Murni Saptasari. Students Collaboration Skills in Science Learning**. 2022. available at: https://www.researchgate.net/publication/357675137_Students_Collaboration_Skills_in_Science_Learning (accessed 10 November 2024).

5 **Okta Rosfiani et al. Collaboration on Involvement in Improving Science Learning Outcomes through Group Investigation**. *J. Phys.: Conf. Ser.,* 2021, vol. 1764. available at: https://www.researchgate.net/publication/349575107 (accessed 16 June 2024).

6 **Han N.N. Sotrudnichestvo v pedagogicheskom processe shkoly'** [Cooperation in the school pedagogical process]. Almaty, Gylym, 1997, 212 p. (In Russian).

7 **Ageeva L.E. Socialnoe sotrudnichestvo mladshih shkolnikov v obrazovatelnom processe** [Social cooperation of primary school-aged children in the educational process]. Almaty, 2018, 260 p. (In Russian).

8 **Imangalieva M., Samalbek A. Formirovanie kommunikativnoj kompetencii studentov pedagogicheskogo vuza** [Formation of communicative competence of students of pedagogical university]. *Izvestiya KazUMOiMYA imeni Abylaj hana. Seriya «Pedagogicheskie nauki»*, 2021, vol. 63, no. 4, pp. 113-122. (In Russian).

9 **Tash M., Sarmurzin E.Zh., Masyrova R.R. E'ffektivnost kollaborativnogo metoda obucheniya v predprinimatelskom obrazovanii** [Effectiveness of the collaborative teaching method in entrepreneurial education]. *Izvestiya KazUMOiMYA imeni Abylaj hana. Seriya «Pedagogicheskie nauki»*, vol. 64, no. 1, 2022, pp. 239-250. (In Russian).

10 **Nadeeva O.G., Milkova S.A. Sotrudnichestvo prepodavatelya vuza i studenta kak innovacionnaya forma obucheniya** [Cooperation between university lecturers and students as an innovative form of education]. *Innovacii v nauke,* 2017, no.15 (76), available at: https://cyberleninka.ru/article/n/sotrudnichestvo-prepodavatelya-vuza-i-studenta-kak-innovatsionnaya-forma-obucheniya (accessed 16 November 2024). (In Russian).

11 **Altun Sertel. The Effect of Cooperative Learning on Students' Achievement and Views on the Science and Technology Course**. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2015, 7, pp. 451-468, available at: https://www.iejee.com/index.php/IEJEE/article/view/91/89 (accessed 10 October 2024).

12 **Riedy Ch. et al. Action Research Pedagogy in Educational Institutions: Emancipatory, Relational, Critical and Contextual.** *Sage Journals*, 2023, vol. 21, iss. 1, available at: https://doi.org/10.1177/14767503221150337 (accessed 10 October 2024).

13 **Bajdildinova D.K., Sarsenbaeva L.O., Asilbaeva F.B. Sovershenstvovanie nauchno-issledovatelskoj aktivnosti prepodavatelej na osnove podhoda action research** [Improving the scientific and research activity of teachers based on the action research approach]. *Vestnik KazNPU im. Abaya, seriya «Pedagogicheskie nauki»*, 2022, no. 3 (75), pp. 119 – 135 (In Russian).

14 **Majgeldieva Zh.M., Kurmanbaev R.H., Koyanbaeva U.B. Iz opy'ta vnedreniya lesson study v uchebnyj process vuza** [From the experience of introducing lesson study approach into the university educational process]. *Vestnik KazNPU im. Abaya, seriya «Pedagogicheskie nauki»*, 2021, no. 1(69), pp. 36-48. (In Russian).

15 **Sagitova Zh.M. Pedagogicheskaya praktika kak osnova praktiko-orientirovannogo obucheniya** [Pedagogical practice as the basis of practice-oriented learning]. *Vestnik KazNPU im. Abaya, seriya «Pedagogicheskie nauki»*, 2021, no. 3(71), pp. 71- 78. (In Russian).

16 **Azhenov A.A., Tomash Chekh, Uajhanova M.A. Izuchenie karernoj gotovnosti studentov starshih kursov i vy'pusknikov universitetov: razrabotka diagnosticheskogo instrumentariya** [Study of career readiness of undergraduates and university graduates: development of diagnostic tools]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2023, no. 3, pp. 105 – 110. (In Russian).

17 **Ferrance E. Action Research**. 2000, available at: https://www.dsoergel.com/575/week02/UBLIS575DS-02.2$1-BrownUnivActionResearch.pdf (accessed 17 December 2024).

18 **Carr W., Kemmis S. Educational Action Research: A Critical Approach**. In Noffke, S. & Somekh, B. (Eds.), The Sage Handbook of Educational Action Research, 2009 London, Sage.

19 **E'kspertnaya ocenka pedagogicheskoj deyatel'nosti uchitelya** [Expert assessment of the teacher's pedagogical activity]. 2012, no. 11, pp. 70–92. (In Russian).

20 **Robins Stephen R., Phillip L. Hunsaker. Training in Interpersonal Skills: TIPS for Managing People at Work**. 2009, Pearson Prentice Hall.

Сведения об авторах:

Агеева Лариса Евгеньевна – кандидат педагогических наук, и.о. профессора кафедры педагогики и методики начального обучения, Казахский национальный женский педагогический университет, Республика Казахстан, 050037, г. Алматы, м-н Мамыр-3, д. 8, кв. 4, тел.: +7-778-334-27-22, e-mail: ageevale_1971@mail.ru.*

Агранович Елена Николаевна – PhD, ассоциированный профессор кафедры педагогики и методики начального обучения, Казахский национальный женский педагогический университет, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Досмухамедова, д.9, кв. 17, тел.: +7-701-723-16-72, elenkaagr@mail.ru.

Оразаева Гульжан Сериковна – кандидат педагогических наук, доцент, директор института педагогики и психологии, Казахский национальный женский педагогический университет, Республика Казахстан, 050016, г. Алматы ул. Кунаева, д. 110, кв.34, тел.: +7-777-907-03-23, e-mail: gulzhan69g@gmail.com.

Агеева Лариса Евгеньевна – педагогика ғылымдарының кандидаты, Педагогика және бастауыш оқыту әдістемесі кафедрасы профессорының м.а., Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050037, Алматы қ., Мамыр-3 ш/а, 8 үй, 4 пәтер., тел. +7-778-334-27-22, e-mail: ageevale_1971@mail.ru.*

Агранович Елена Николаевна – PhD, Педагогика және бастауыш оқыту әдістемесі кафедрасы қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Досмұхамедов көш, 9 үй, 17 пәтер., тел. +7-701-723-16-72, e-mail: elenkaagr@mail.ru.

Оразаева Гүлжан Серікқызы – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Педагогика және психология институтының директоры, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050016, Алматы қ. Қонаев көш, 110 үй, 34 пәтер., тел. +7-777-907-03-23, e-mail: gulzhan69g@gmail.com.

Ageyeva Larissa Yevgenyevna – Candidate of Pedagogical Sciences, acting Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Kazakh National Women's Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050037, Almaty, 8 Mamyr-3 micro district, apt. 4., tel.: +7-778-334-27-22, e-mail: ageevale_1971@mail.ru.*

Agranovich Yelena Nikolayevna – PhD, Associate Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Kazakh National Women's Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, 9 Dosmukhamedov Str., apt. 17., tel.: +7-701-723-16-72, e-mail: elenkaagr@mail.ru.

Orazayeva Gulzhan Serikovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Pedagogy and Psychology, Kazakh National Women's Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050016, Almaty, 110 Kunayev Str., apt. 34, tel.: +7-777-907-03-23, e-mail: gulzhan69g@gmail.com.

ХҒТАР 20.01.45
ӘОЖ 371.315.7
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_251

ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУДЫҢ СИНХРОНДАУ ӘДІСТЕРІ МЕН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Азыбаев М.А. – PhD докторант, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Жайдақбаева Л.Қ. – педагогика ғылымдарының кандидаты, информатика кафедрасының меңгерушісі, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.*

Кемельбекова Ж.С. – техника ғылымдарының кандидаты, информатика кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Қазіргі жоғарғы оқу орындарының басты бағыттарының бірі әрбір білім алушы өз дамуының субъектісі бола алатын жағдайға жетуді көздейтін білім беруді ұйымдастыру болып табылады. Оқу үрдісін ұйымдастыру формасы немесе оқытуды ұйымдастыратын формасы – бұл білім беру үрдісінде орны, уақыты, тыңдаушылар саны, ерекше өзара байланысқан қатысушылары бар сондай-ақ, мақсатты, мазмұнды және әртүрлі технологиялардан тұратын оқу үрдісі. Қашықтықтан оқыту курстары оқу және бақылау тапсырмаларын орындап қана қоятын құр материалдар жинағы болып қана қоймай, бұл мұғалімдер мен тыңдаушылар арасындағы шынайы диалог болуы тиіс, яғни қашықтықтан оқыту барысын синхрондау маңызды. Бұдан шығатыны, теориялық талдаулар, эксперименттік тексеру, жауапты ғылыми-зерттеу жұмыстары талап етіледі. Өкінішке орай, біздің интернетте көріп жүргендеріміз компакт-дискілердегі электрондық оқулықтар педагогикалық талаптарға жауап бере алмайды. Сол себепті қашықтықтан оқыту курстарын жасақтаумен және оны әртүрлі базалық, тереңдетілген, қосымша білім беру мақсаттарындағы әдістемелер қолданумен байланысты синхрондау мәселелерін шешудің мәні зор. Бұл жоғары оқу орындарының қашықтықтан білім беру жүйелерінде университеттік ғылыми-білім беру желілік кешендерінің қызметін қалыптастыру және ұйымдастыру тәсілдерін әзірлеу, оны қолданыстағы экономикалық және құқықтық кеңістіктің нақты жағдайында кеңейту мәселесіне ерекше мән береді және оның міндеттерін өзекті етеді.

Түйінді сөздер: *қашықтықтан оқыту, синхрондау, синхронды оқыту, ақпараттық технологиялар, оқыту әдістері.*

МЕТОДЫ И ОСОБЕННОСТИ СИНХРОНИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Азыбаев М.А. – PhD докторант, Южно-Казахстанский университет имени Мухтара Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Жайдақбаева Л.Қ. – кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой информатики, Южно-Казахстанский университет имени Мухтара Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан.*

Кемельбекова Ж.С. – кандидат технических наук, ассоциированный профессор кафедры информатики, Южно-Казахстанский университет имени Мухтара Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Одним из основных направлений деятельности современных высших учебных заведений является организация образования, направленная на достижение ситуации, когда каждый студент может быть субъектом собственного развития. Форма организации образовательного процесса или форма организации образования – это образовательный процесс, имеющий место, время, количество обучающихся, специальных взаимосвязанных участников, а также цель, содержание и различные технологии в образовательном процессе. Курсы дистанционного обучения – это не просто сборник сухих материалов, выполняющих только обучающие и контрольные задачи, это должен быть настоящий диалог между преподавателями и учениками, то есть важно синхронизировать задачи дистанционного обучения. Отсюда следует, что необходим теоретический анализ, экспериментальная проверка и ответственные научные исследования. К сожалению, электронные учебники на компакт-дисках, которые мы видим в Интернете, не могут удовлетворить педагогическим требованиям. Вот почему важно решить проблемы синхронизации, связанные с созданием курсов дистанционного обучения и их использованием в различных базовых, продвинутых и дополнительных образовательных целях. Это придает особое значение проблеме разработки подходов к формированию и организации деятельности университетских научно-образовательных сетевых комплексов в системах дистанционного образования вузов, ее расширения в конкретных условиях действующего экономического и правового пространства и делает ее задачи актуальными.

Ключевые слова: *дистанционное образование, синхронизация, синхронное обучение, информационные технологии, методы обучения.*

METHODS AND FEATURES OF DISTANCE EDUCATION SYNCHRONIZATION

Azybayev M.A. – Doctoral student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Zhaidakbayeva L.K. – Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of computer science, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.*

Kemelbekova Zh.S. – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of computer science, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

One of the main areas of activity of modern higher education institutions is the organization of education aimed at creating conditions in which each student can actively direct their own development. The form of organizing the educational process or the form of organizing education is a learning process that has a place, time, number of students,

special interconnected participants, as well as purpose, content and various educational technologies. Distance learning courses are not merely a collection of bare materials serving only instructional and assessment purposes; they should foster genuine dialogue between educators and students. In other words, it is crucial to synchronize the objectives of distance learning. It follows that theoretical analysis, experimental testing, and rigid scientific research are required. Unfortunately, the electronic textbooks on CDs that we see on the Internet cannot meet the pedagogical requirements. That is why it is important to solve the synchronization problems associated with the creation of distance education courses and their use in various basic, advanced, and additional educational purposes. This attaches particular importance to the issue of developing approaches to the formation and organization of university scientific and educational network complexes in distance education systems of universities, its expansion in the specific conditions of the current economic and legal environment and makes its tasks relevant.

Key words: *distance education, synchronization, synchronous education, information technologies, teaching methods.*

Кіріспе. Бүгінгі таңда білім беру жүйесі қашықтықтан оқытуды оқу процесін ұйымдастырудың жоғары технологиялық және жоғары тиімді әдістерінің бірі ретінде қарастырады. Қазақстанда болашақ информатика мұғалімдерін даярлау үдерісінде синхронды қашықтықтан оқыту парадигмаларын әзірлеу білім беру технологиялары мен әдістемелерінің интеграциясын талап ететін маңызды инновациялық бағыт болып табылады. COVID-19 пандемиясы кезінде жедел жүзеге асырылған қашықтықтан оқыту форматына көшу цифрлық ортада оқыту мен оқудың тиімділігін қамтамасыз ететін сенімді платформалар мен педагогикалық стратегияларды әзірлеу қажеттілігін айқындады. Бұл мәселе, әсіресе, цифрлық құзыреттілікке негізделген информатика білімінде өзекті болып отыр.

Қазақстандық білім беру жүйесінде болашақ информатика мұғалімдерін даярлау бағдарламаларын жетілдіру үшін синхронды қашықтықтан оқытуды енгізу цифрлық құзыреттіліктерді дамытуға, оқытудың заманауи әдістемелерін қолдануға және бірлескен оқыту тәсілдерін интеграциялауға бағытталуы тиіс. Бұл ретте, білім беру мазмұнын жобалауда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды қолдану, оқытудың интерактивті құралдарын енгізу және студенттердің танымдық белсенділігін арттыруға ықпал ететін әдістерді пайдалану маңызды рөл атқарады.

Синхронды қашықтықтан оқыту парадигмаларын әзірлеу мен іске асыру процесі оқыту үдерісінің әртүрлі қатысушылары арасындағы өзара іс-қимылды күшейтуге, цифрлық ресурстардың қолжетімділігі мен тиімділігін арттыруға, сондай-ақ білім алушылардың жеке қажеттіліктеріне бейімделген оқыту тәжірибесін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты, цифрлық педагогикалық құзыреттіліктерді дамытуды қамтитын жүйелі тәсілдерді әзірлеу, оқыту әдістемелерін цифрлық ортаға бейімдеу және қашықтықтан оқытудың мәдениеті мен этикасын қалыптастыру бойынша ғылыми зерттеулер жүргізу ерекше маңызға ие. Синхронды оқытудағы оқытуда қолданылатын құрылғылар мен бағдарламалар [1, 27 б.; 2, 35 б.]:

Синхронды оқытуда маңызды технологиялық аспектісі бейнеконференция болып табылады. Zoom, Microsoft Teams және Google Meet сияқты платформалар мұғалімдер мен студенттерге дәстүрлі сыныптағы оқытуға ұқсас өзара әрекеттесуге, сұрақтар қоюға және талқылауға мүмкіндік беретін тікелей онлайн сабақтарын өткізу мүмкіндігін береді.

Zoom, Microsoft Teams және Google Meet сияқты бейнеконференция платформалары синхронды оқытудың ажырамас бөлігіне айналды. Бұл құралдар мұғалімдер мен студенттерге нақты уақыт режимінде өзара әрекеттесуге, бір-бірін көруге және естуге мүмкіндік береді. Бейнеконференция платформаларын пайдалана отырып, сіз дәрістер, семинарлар, пікірталастар және тіпті виртуалды зертханаларды өткізе аласыз. Бейнеконференция платформаларының негізгі мүмкіндіктеріне жедел хабар алмасу, виртуалды топ бөлмелері және файлдарды ортақ пайдалану және сыныпта арнайы АКТ құралдарымен интерактивті тақталарда жазу сияқты кеңейтілген мүмкіндіктер кіреді. Бұл құралдар сонымен қатар синхронды оқытуды интерактивті және тиімді ете отырып, жоғары сапалы бейне және аудио байланыстарды қамтамасыз етеді.

Microsoft Whiteboard және Google's Jamboard сияқты интерактивті тақталар мұғалімдер мен студенттер сурет салуға, мәтін жазуға, кескіндерді қосуға және т.б. жасауға болатын виртуалды тақталарды құру мүмкіндігін береді. Бұл құралдар нақты уақытта иллюстрацияларды, диаграммаларды және тұжырымдамалық карталарды жасауға мүмкіндік беру арқылы синхронды оқытуды байытады.

Интерактивті тақта оқушылардың белсенді қатысуын ынталандырады және күрделі ұғымдарды визуализациялауды жеңілдетеді [3, 29 б.]. Олар сондай-ақ жұмысыңызды кейінірек сақтауға және оны басқа сеанс қатысушыларымен бөлісуге мүмкіндік береді. Бұл әсіресе бірлескен оқу және топтық мәселелерді шешу үшін пайдалы.

Синхронды оқыту платформаларында қолжетімді чаттар мен лездік хабарлар мұғалімдер мен студенттер арасындағы байланысты қолдауда маңызды рөл атқарады. Олар студенттерге нақты уақыт режимінде сұрақтар қоюға, өз ойларын айтуға, тіпті дәріспен немесе семинармен қатар курстық материалдарды талқылауға мүмкіндік береді.

Чаттардың және лездік хабарлардың басты артықшылығы – сыныптан тыс сөйлесу және кейінірек пайдалану үшін жазбаларды сақтау мүмкіндігі [3, 30 б.; 4, 48 б.]. Бұл сонымен қатар білім беру үдерісіне қатысушылардың өзара әрекеттесуін және ақпарат алмасуын қолдаудың ыңғайлы тәсілі.

Технологияның дамуымен синхронды оқыту қолжетімді және тиімді бола түсуде. Бейнеконференция платформалары, интерактивті тақталар және сөйлесу бөлмелері сияқты құралдар студенттер нақты уақыт режимінде өзара әрекеттесетін және білімдерін бөлісетін интерактивті оқу орталарын жасауға мүмкіндік береді.

Синхронды оқыту сонымен қатар дәрістер, топтық жұмыс және пікірталас сияқты оқытудың әртүрлі әдістерін қолдайды [4, 49 б.]. Бұл оқу процесін студенттердің әртүрлі қажеттіліктеріне бейімдеуге және анағұрлым динамикалық және интерактивті оқыту тәжірибесін жасауға мүмкіндік береді.

Бейнеконференция платформалары, интерактивті тақталар және сөйлесу бөлмелері сияқты әртүрлі синхронды оқыту құралдары заманауи білім беруде маңызды рөл атқарады. Олар оқу үдерісін байытады, оқуға қатысушылар арасындағы байланыс пен өзара әрекетті қамтамасыз етеді, білім беруді қолжетімді және тиімді

етеді. Технологиядағы жетістіктер мен одан әрі инновациялар арқылы біз синхронды оқыту әлеуеті болашақта одан да артады деп күтуге болады.

Синхронды технологияларды қолдану бірқатар қиындықтарды қамтиды, соның ішінде технологиялық теңсіздіктер, сенімді интернетке қолжетімділіктің болмауы және кейбір студенттер үшін ресурстардың жетіспеушілігі. Бұл факторлар оқу мүмкіндіктеріндегі теңсіздіктерді арттыруы мүмкін. Сонымен қатар, синхронды оқытудың тиімділігі қолданылатын пәнге және педагогикалық тәсілдерге байланысты өзгереді. Кейбір пәндер мен оқыту әдістері үшін асинхронды оқыту немесе аралас тәсілдер тиімдірек болуы мүмкін [5, 80 б.].

Синхронды технологиялар қашықтықтан оқытудың тиімділігін арттыруға және білім беру сапасын жақсартуға маңызды үлес қосады. Алайда, олардың артықшылықтарын барынша пайдалану үшін педагогтар оқу стратегияларын мұқият әзірлеп, техникалық қиындықтарды азайту жолдарын қарастыруы қажет. Синхронды және асинхронды оқытудың үйлесімі қашықтықтан оқытуды анағұрлым инклюзивті және қолжетімді ете отырып, заманауи білім берудің болашағын қалыптастырады.

Синхронды технологияларды онлайн білім беру процесіне енгізу оқу тәжірибесін жақсартатын көптеген артықшылықтарды қамтамасыз етеді. Олар нақты уақыттағы өзара әрекеттесуді, ынтымақтастықты және қатысуды ынталандыру арқылы дәстүрлі бетпе-бет оқыту мен онлайн оқыту арасындағы алшақтықты жояды. Бұл технологиялардың негізгі артықшылықтары келесі негізгі бағыттарда көрінеді: кеңейтілген әрекеттестік, жақсартылған ынтымақтастық және қолжетімділікті арттыру.

Тиімді оқыту үшін синхронды және асинхронды әдістердің үйлесімін сақтау қажет. Синхронды технологиялар нақты уақыттағы өзара әрекеттесуді жеңілдету арқылы оқушылардың белсенділігін арттырады. Олар студенттердің оқу тапсырмаларын орындауын, материалды игеру деңгейін және қауымдастық сезімін нығайтады [6, 101 б.].

Материалдар мен әдістер. Технологияның дамуымен қашықтықтан оқыту оқу процесінің ажырамас бөлігіне айналды. Дегенмен, оқу орындары мен студенттер алдында тұрған негізгі мәселелердің бірі – синхрондау [7, 31 б.]. Қашықтықтан оқытудың бұл аспектісі назар аударуды және зерттеуді қажет етеді. Бұл зерттеуде қашықтықтан оқытудағы синхрондау мәселесінің мәнін және оны шешудің мүмкін жолдарын қарастырамыз.

Зерттеудің мақсаты: қашықтықтан оқытуды синхронды қолдау арқылы заманауи технологияларды қолдана отырып, болашақ мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігін қалыптастыруға бағытталған тиімді педагогикалық механизмдерді анықтау және білім беру жүйесі үшін білікті педагогикалық кадрларды даярлауды қамтамасыз ету, сондай-ақ оқытудың қосымша формаларын іске асырудың практикалық тәсілдерін әзірлеу.

Зерттеу міндеттері:

1) Қашықтықтан оқытудың жаңа жағдайларында дәрістер мен зертханалық жұмыстарды синхронды сүйемелдеу әдістемесін жасау.

2) Информатика мұғалімдерінің синхронды оқытуды ұйымдастыру жолдарын анықтау,

3) Білім беру процесін нақты уақыт режимінде ұйымдастыру кезінде білімді бақылау және кері байланыс орнату

4) Қашықтықтан оқытуды синхронды қолдаудың тиімділігін тәжірибелік-эксперименттік жұмыстарын жүргізу.

Қашықтықтан оқытуда цифрлық технологиялар мүмкіндіктері мен білім беру платформаларын пайдалана отырып, білім сапасын арттыру және кері байланыс орнатудың әдістемелік жүйесін құруға бағытталады. Зерттеу тақырыбына сәйкес қашықтықтан оқытуды синхронды қолдау бойынша философия, педагогика, психология, әдістемелік әдебиеттер материалдары талданып, жүйеленді.

Қашықтықтан оқыту контекстіндегі синхрондау – бұл мұғалім мен оқушылардың, сондай-ақ қашықтағы жағдайда білім алушылардың өздері арасындағы өзара әрекеттесу мен үйлестіруді қамтамасыз ету процесі. Негізгі мәселелердің бірі – барлық қатысушыларға сәйкес келетін жалпы оқу кестесін құру. Бұл көбінесе уақыт белдеулерінің, жеке жағдайлардың және мектептің қолжетімділігінің айырмашылығына байланысты қолайсыздықты тудырады.

Сонымен қатар, синхрондау мұғалім мен оқушылар арасындағы нақты уақыттағы байланысты ұйымдастыру қажеттілігін де қамтиды. Әртүрлі технологиялық құралдар мен қатысушылардың шеберлік деңгейлерін ескере отырып, бұл қиын болуы мүмкін.

Қашықтықтан оқытуда синхронизация мәселесін шешудің бірнеше жолы бар. Олардың біріншісі – икемді сабақ кестесі. Білім беру мекемелері студенттерге олардың кестелері мен қалауларын ескере отырып, оқуға қолайлы уақытты таңдау мүмкіндігін бере алады.

Синхрондау мәселесін шешудің маңызды құралы кез келген ыңғайлы уақытта материалдарға және байланысқа қол жеткізуді қамтамасыз ететін онлайн оқыту платформалары болып табылады [6]. Бұл платформалар асинхронды оқу материалдарын қамтамасыз ете алады, бұл студенттерге материалдарды өз қарқынымен үйренуге мүмкіндік береді.

Тағы бір әдіс – мұғалім мен студенттер арасындағы тұрақты байланысты қамтамасыз ету үшін бейнеконференция және чат бөлмелері сияқты онлайн байланыс құралдарын пайдалану. Бұл нақты уақыт режимінде сұрақтар мен талқылауларға мүмкіндік береді.

Қашықтықтан оқытудағы синхрондау – назар аударуды және озық тәжірибені дамытуды қажет ететін маңызды аспект. Әртүрлі шешімдер қашықтықтан білім беруді барлық қатысушы үшін қолжетімді және тиімді ете алады.

Қашықтықтан оқытуда синхрондау мәселесін шешуде заманауи технологиялар маңызды рөл атқарады. Атап айтқанда, тиімді синхрондауды жеңілдететін бірнеше технологиялық шешімдер бар.

Осындай шешімдердің бірі – желіде байланыс, оқу материалдарына қол жеткізу және сабақтарды ұйымдастыру құралдарын біріктіретін қашықтықтан оқытуға арналған мамандандырылған платформалар [8, 416 б.]. Мұндай платформалар мұғалімдер мен студенттерге оңай араласуға және синхронды сабақтарды өткізуге мүмкіндік береді.

Қашықтықтан оқытуда синхрондау қиын міндет, бірақ заманауи технологиялық шешімдер мен озық тәжірибелерді қолдану арқылы оны сәтті шешуге болады. Технология қашықтықтан интерактивті және ыңғайлы оқытуға мүмкіндік береді, қашықтықтан оқытуды қолжетімді және тиімді етеді.

Синхронды оқытудағы айырмашылықтар мен ерекшеліктер [9, 9 б.], [10, 11 б.]:

- Оқыту режимі. Синхронды оқыту мен сыныптағы оқыту арасындағы негізгі айырмашылықтардың бірі жеткізу режимі болып табылады. Сыныптағы оқуда студенттер физикалық түрде аудиторияда немесе мұғалім сабақ беретін сыныпта болады. Синхронды оқыту жағдайында оқыту процесі қашықтықтан, көбінесе әртүрлі технологиялық құралдарды қолдану арқылы Интернет арқылы жүзеге асады.

- Кестенің икемділігі. Синхронды оқыту әдетте жоспарлауда үлкен икемділікті қамтамасыз етеді, өйткені студенттер интернетке қол жетімділігі бар әлемнің кез келген жерінен сабақтарға қатыса алады. Бұл әсіресе жұмыс немесе отбасылық міндеттер сияқты басқа міндеттемелері болуы мүмкін студенттерге қатысты. Сыныптағы оқытуда сабақ кестесі қатаңырақ және уақыт пен орынмен шектеледі.

- Интерактивтілік және коммуникация. Сыныптағы оқытуда мұғалім мен оқушылар бірдей физикалық кеңістікті бөліседі, бұл тікелей байланыс пен өзара әрекеттесуге ықпал етеді. Синхронды оқытуда байланыс бейнеконференция платформалары мен сөйлесу бөлмелері сияқты технологиялық құралдар арқылы жүзеге асады. Бұл қарым-қатынаста кейбір кедергілерді тудыруы мүмкін, бірақ сонымен бірге әртүрлі интерактивті құралдарды қосу мүмкіндігін береді.

Синхронды оқыту оны оқушылар мен мұғалімдер үшін тартымды ететін бірқатар артықшылықтарға ие. Солардың кейбірін қарастырайық:

- Икемділік пен қол жетімділік. Синхронды оқытудың негізгі артықшылықтарының бірі оның икемділігі мен қолжетімділігі болып табылады. Студенттер әлемнің кез келген нүктесінен оқи алады, бұл ұтқырлық қалыпты жағдайға айналған қазіргі әлемде әсіресе маңызды. Ол сонымен қатар қашықтықта немесе басқа жағдайларға байланысты сыныпта оқи алмайтын адамдарға білім беру мүмкіндігін береді.

- Технологиялық құралдардың әртүрлілігі. Синхронды оқыту бейнеконференция платформалары, интерактивті тақталар және сөйлесу бөлмелері сияқты технологиялық құралдардың кең спектріне қол жеткізуді қамтамасыз етеді. Бұл құралдар оқу тәжірибесін байытады, интерактивті оқу материалдарын жасауға мүмкіндік береді және мұғалімдер мен студенттердің өзара әрекетін жақсартады.

- Жеке оқыту. Синхронды оқыту жекелендірілген оқытуға мүмкіндік береді. Оқытушылар материалды жеке студенттердің қажеттіліктеріне оңай бейімдей алады, қосымша материалдар мен оқу ресурстарын қамтамасыз етеді және нақты уақытта сұрақтарға жауап береді.

Кез келген оқыту әдісі сияқты синхронды оқытудың да ескеру қажет кемшіліктері бар. Солардың кейбірі [12,13]:

- Технологияның шектеулері. Синхронды оқыту технология мен интернетке қосылуға байланысты. Байланыстың жеткіліксіздігі немесе аппараттық құралдардың ақаулары оқудағы үзілістерге және студенттер мен мұғалімдерге қолайсыздықтарға әкелуі мүмкін. Бұл әсіресе Интернетке қол жетімділігі шектеулі аймақтарға қатысты.

- Физикалық өзара әрекеттестіктің болмауы. Сыныптағы оқытудан айырмашылығы, синхронды оқыту мұғалім мен оқушылардың физикалық өзара әрекеттесуіне мүмкіндік бермейді. Бұл оқшаулану сезімін тудыруы және оқушылардың мотивация деңгейін төмендетуі мүмкін.

- Бағалау мен бақылаудағы қиындықтар. Синхронды оқытуда оқушылардың үлгерімін бағалау және бақылау сыныптағы оқуға қарағанда күрделірек болуы мүмкін. Мұғалімдерге студенттердің оқу жетістіктерін бағалау қиынға соғуы мүмкін, әсіресе сыныпта дәстүрлі емтихандар немесе сынақтар жоқ болса.

Синхронды оқыту мен сыныпта оқытудың өзіндік ерекшеліктері, артықшылықтары мен кемшіліктері бар. Олардың арасындағы таңдау білім беру бағдарламасының мақсаттарына, студенттердің қажеттіліктеріне және технологиялық ресурстардың болуына байланысты. Қазіргі білім беру әдістері оқудың ең жақсы нәтижелеріне жету үшін екі тәсілді де біріктіре алатынын ескеру маңызды.

Нәтижелер мен талқылау. Қашықтықтан оқытуды синхронды қолдау тиімділігін сауалнама алу, өзін-өзі бағалау, әңгімелесу, сондай-ақ цифрлық технология құралдарын қолдану аймағындағы білім сапасын анықтау негізінде эксперименттік түрде зерттелді.

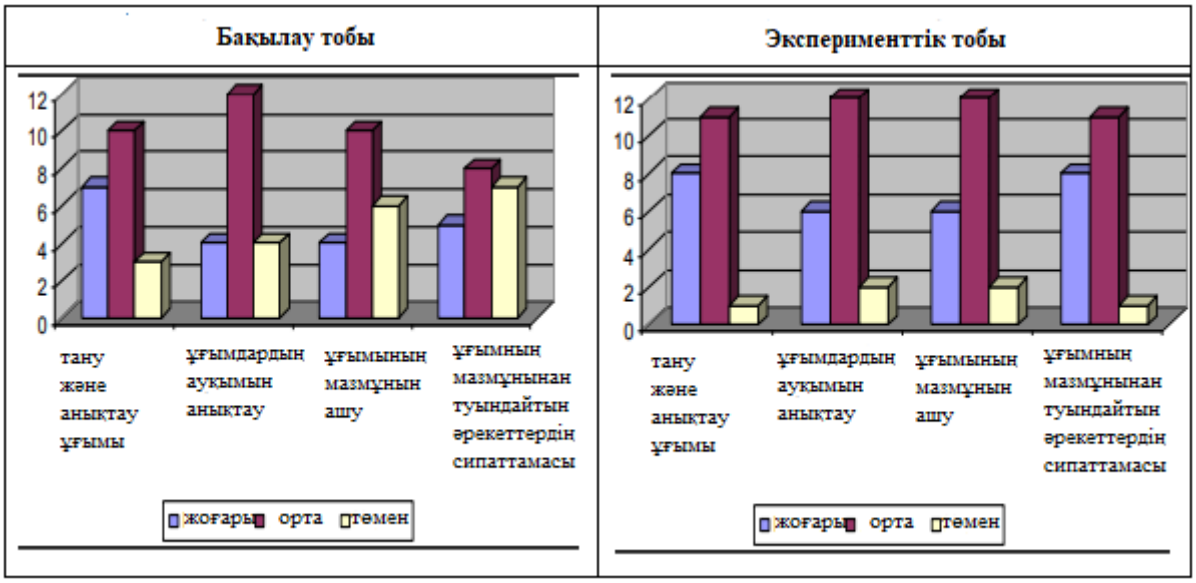
Бұл әдістер арқылы білім алушылардың қашықтықтан оқыту барысында цифрлық құралдарды қолдану біліктілігін бағалау және олардың цифрлық құзыреттілігін қалыптастыру деңгейін анықтау көзделді.

Қашықтықтан оқытуды синхронды қолдау білім алушылардың цифрлық құзыреттіліктерін дамытуға бағытталғандықтан, болашақ мұғалімдердің цифрлық ортада жұмыс істеу қабілеттері маңызды. Бұл үшін оларға тиімді ұйымдастырушылық дағдылар қажет, мысалы, онлайн-сабақтарды ұйымдастыру, цифрлық құралдарды пайдалану, студенттерге уақтылы кері байланыс беру.

Қашықтықтан оқытуды синхронды қолдау арқылы білім алушылардың цифрлық құзыреттілігін қалыптастыру моделінің тиімділігін эксперименттік негіздеу барысында, студенттердің даярлық деңгейін қалыптастыру үшін қолданылатын өлшемдер мен көрсеткіштер негізінде, олардың даярлық деңгейі жоғары, орта және төмен деңгейлерге бөлінді. Бұл модельдің тиімділігі студенттердің цифрлық құзыреттіліктерін арттыруға бағытталған жүйелі тәсілдердің іске асырылуын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Педагогикалық эксперимент нәтижелері және оларды талдау. Зерттеу нәтижелерін қашықтықан оқытуды синхрондауды талдау барысында, ең алдымен қашықтықтан оқыту барысындағы ұғымдарды қаншалықты түсінектілігі мен оқытудың тиімділігін қарастырамыз. Синхрондауды дамытудың жалпылама көрсеткіштері дағдыларды қалыптастыру көрсеткіштерімен сәйкес келеді. Бірақ дағды әрекеттерді автоматтандыруды көздейтіндіктен, оны аяқтауға кететін уақыт әдетте бағаланады, мысалы, оқу жылдамдығын өлшеу, ментальды арифметика және т.б.

Төменде тұжырымдамалардың даму деңгейі туралы сауалнама деректерінің графикалық көрсетілімі берілген (1 сурет).



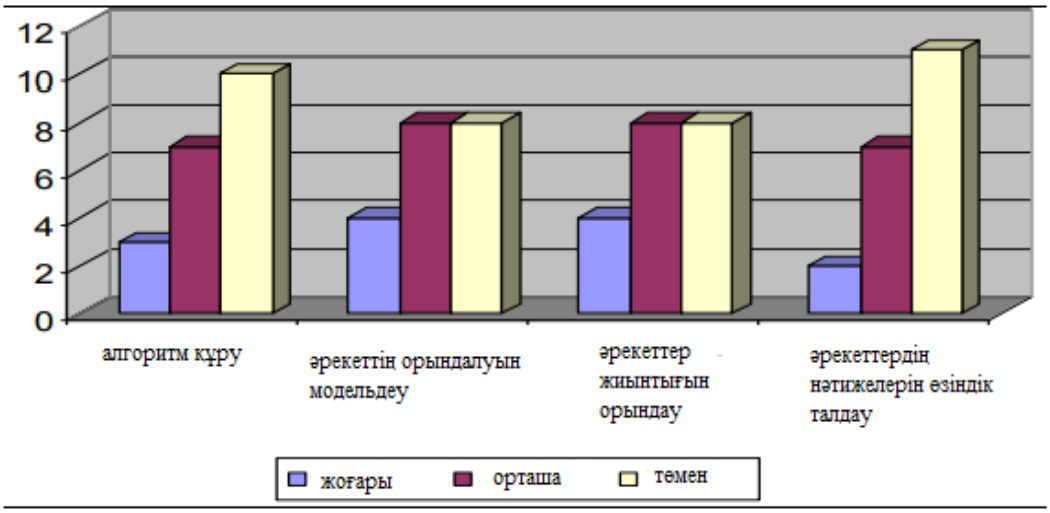
1 Сурет – Эксперимент және бақылау топтарындағы ұғымдарды меңгеру деңгейінің көрсеткіштері

Көріп отырғанымыздай, бақылау тобымен салыстырғанда эксперименттік топтағы ұғымдарды меңгерудің төмен деңгейі көрініп тұр. Білім алушылардың анағұрлым жоғары пайызы тұжырымдаманы меңгерудің жоғары деңгейіне ие. Дегенмен екі топтада орташа деңгей дерлік бірдей болып көрінеді, бірақ бұл орта деңгейге әдістемелік тұрғыдан басқаша білім деңгейі төмен болуы мүмкін білім алушылар кірді.

Қашықтықтан оқытуды синхрондау барысында дағдылар мен жаңа тақырыпты меңгерудің диагностикалық көрсеткіштері әдетте оқыту контекстіндегі нақты тапсырмаларға қатысты орындалатын нақты әрекеттер мен олардың кешендері болғандықтан, білім алушыларға олардың әрекеттерінің құрылымында орындалуы қажет жалпы элементтерді бөліп көрсету үшін бірнеше тапсырмаларды орындау ұсынылды.

- оқыту дағдылары құрылымындағы нақты әрекеттерді орындауға арналған амалдар алгоритмін (тізбегін) құру;
- оқыту дағдысын құрайтын іс-әрекеттердің практикалық орындалуын модельдеу (жоспарлау);
- оқыту дағдысын құрайтын әрекеттер кешенін орындау;
- синхронды оқыту дағдысын құрайтын әрекеттерді орындау нәтижелерін іс-әрекет мақсатымен салыстыра отырып, өзіндік талдау.

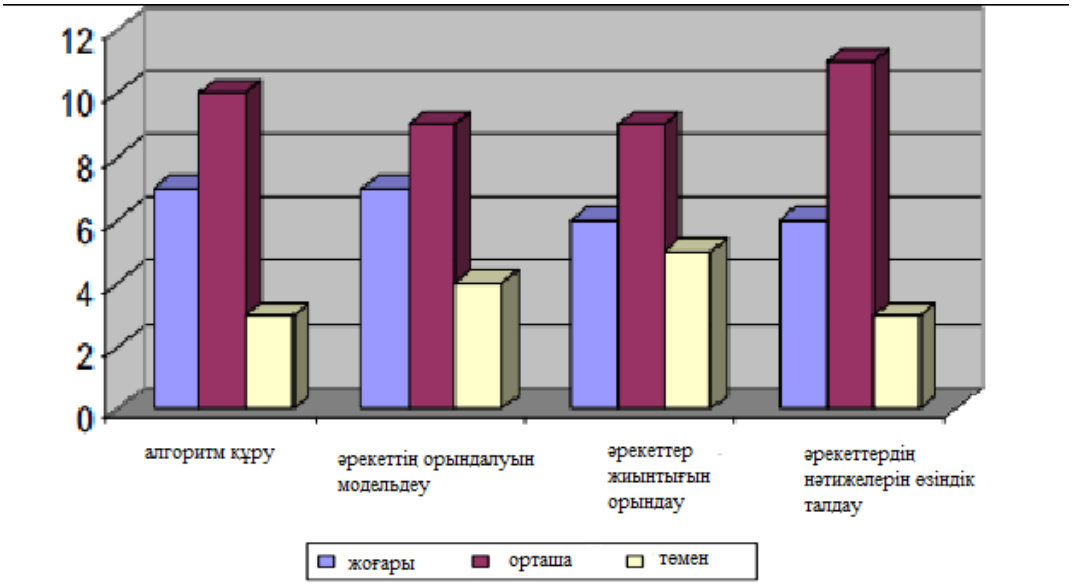
Бақылау тобындағы қашықтықтан оқыту кезінде дағдыларды меңгеру көрсеткіштері 2-суреттегі диаграммада көрсетілген.



2 Сурет – Қашықтықтан оқытуда дағдыларды дамыту көрсеткіштері. Бақылау тобы

Бақылау тобында іс-әрекеттерді орындау нәтижелерін өзіндік талдаудың дамуының өте төмен деңгейі өздік жұмыс пен өз жұмысының нәтижелерін талдауға өте аз көңіл бөлінуімен түсіндіріледі.

Қашықтықтан оқытуды синхрондау кезінде эксперименттік топтың тақырыптық дағдыларын дамыту көрсеткіштері суреттегі диаграммада көрсетілген (3 сурет).



3 Сурет – Синхрондау кезіндегі дағдыларды дамыту көрсеткіштері. Эксперименттік топ

Біліктілікті дамыту көрсеткіштеріне келетін болсақ, орындалу уақыты, орындалу дәлдігі, қателіктер сипаты бағаланды.

Нәтижесінде анықталды:

- тәжірибелік топтың 40% және бақылау тобының 25% жоғары деңгейде қалыптасады,
- орташа – 50% эксперименттік және 45% бақылау,
- төмен – 10% эксперименттік және 30% бақылау.

Сонымен, жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, қашықтықтан оқыту барысында синхрондау білімалушылардың іскерліктері мен дағдыларындағы олқылықтарды жою немесе оқытылатын білім беру тақырыптары бойынша білімдерін тереңдету мақсатындағы тиімді жұмыс түрі деп айтуға болады.

Қорытынды. Осылайша, қашықтықтан оқыту технологиясында синхрондау әдісі оқыту оқу процесінің барлық компоненттерін жүзеге асыруды қамтамасыз ететін компьютерлік білім беру ортасын пайдалануға негізделуі керек, яғни қолданылатын ақпараттық технологиялық орта, білім беру платформасы, білім алушының қатысу дағдылары мен білім беру стандартының компоненттік сабақтастық қағидаттары негізінде жүзеге асырылуы тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Пробин П. С. Дистанционные образовательные технологии в современной системе высшего образования: вызовы новой реальности и перспективы развития: монография** [Текст] / П. С. Пробин; Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК). – Чебоксары: Среда, 2022. – 100 с.

2 **Байкенова Б.А., Ислямова С.А. Оқыту үшін бағалауды жүзеге асыру** [Мәтін] / Б.А. Байкенова, С.А. Ислямова (Оқыту үшін бағалау жолын жүзеге асыруды оқыту платформасы қалай жеңілдете алады?), «НЗМ»ДББҰ ПШО, Астана қ. 2015. – № 3. –-17–19 б.

3 **Ахметова Г.К., Караев Ж.А., Мухамбетжанова С.Т. Білім беру ұйымдарына электрондық оқыту жүйесін енгізу жағдайында педагогтардың біліктілігін арттыруды ұйымдастыру әдістемесі** [Мәтін] / Г.К. Ахметова, Ж.А.Караев, С.Т. Мухамбетжанова // Алматы: «ҰБАО» АҚ «Өрлеу» – 2013. – 28-30 б.

4 **Кутузова З.Ю., Кутузов А.В. Необходимость внедрения инновационных методов обучения в образовательный процесс в условиях перехода к дистанционным формам обучения** [Мәтін] / Кутузова З.Ю., Кутузов А.В. // Экономические и гуманитарные исследования регионов. 2021. № 1. – 69–71 б.

5 **Kayalar M.T. Perspectives of University Students on the Efficiency of Synchronous** and Asynchronous Learning [Text] / M.T. Kayalar //Journal of Educational Leadership and Policy Studies. – 2021. – 77–82 б.

6 **Xiao M., Zhou J., Xu T. Research on the influence of synchronous interactive class on student** online learning engagement [Text] / Xiao M., Zhou J., Xu T. // Proceedings of the 12th International Conference on Education Technology and Computers. – 2020. – 98–104 б.

7 **Полат Е.Е., Петров А.Е. Қашықтықтан оқыту: бұл не болуы керек?** [Мәтін] / Е.Е. Полат, А.Е. Петров // Педагогика. – 1999 ж. – №7. – С. 29–34.

8 **Рулиене Л.Н. Дистанционное обучение как социальная организация и гуманитарная технология** [Текст] / Л.Н. Рулиене // Наука. Философия. Общество: Материалы V Российского философского конгресса. – Том III. – Новосибирск: Параллель, 2009. – С.416–417.

9 **Матрос Д.Ш. Внедрение информационных и коммуникационных технологий в школу** [Текст] / Д.Ш. Матрос // Информатика и образование. – 2010. – № 8. – С. 9–11.

10 **Самопознание: научно-образовательный портал нравственно-духовного обучения и воспитания.** Коротко о разделе школьникам. [Электронный ресурс]. URL: http://school.ozin-ozi-tanu.kz/ (дата обращения 15.09. 2024).

11 **«ҚазАқпарат» Халықаралық ақпарат ангенттігі**. 06 сәуір 2020. [Электронды ресурс]. URL: https://www.inform.kz/kz/ustazdarga-arnalgan-nuskaulyk-kashyktan-okytudy-kalay-uyymdastyruga-bolady_ (жүгінген күні 25.09.2024).

12 **Баженов Н.В. Дистанционное обучение: проблемы и перспективы** /Н.В. Баженов [Электронный ресурс]. URL:http://edu.mari.ru/mouoyoshkarola (дата обращения 15.09. 2024).

13 **Рудакова Т.Д. Основные принципы дистанционного обучения в профильной школе/** Т.Д. Рудакова [Электронный ресурс]. URL: http://edu.of.ru/attach/17/13475.doc (дата обращения 15.09.2024).

REFERENCES:

1 **Probin P.S. Distancionny'e obrazovatelny'e tehnologii v sovremennoj sisteme vy'sshego obrazovaniya: vy'zovy' novoj realnosti i perspektivy' razvitiya: monografiya** [Distance learning technologies in the modern system of higher education: challenges of the new reality and development prospects: monograph]. Rossijskij gosudarstvenny'j universitet fizicheskoj kultury', sporta, molodezhi i turizma (GCOLIFK), Cheboksary, Sreda, 2022, 100 p. (In Russian).

2 **Bajkenova B.A., Islyamova S.A. Okytu ushin bagalaudy zhuzege asyru** (Okytu ushin bagalau zholin zhuzege asyrudy okytu platformasi kalai zhenildete alady?) [Implementing assessment for learning (how can a learning platform facilitate the assessment for learning?)]. "NZM"DBBUFO, Astana, 2015, no. 3, pp.17-19. (In Kazakh).

3 **Ahmetova G.K., Karaev Zh.A., Muhambetzhanova S.T. Bilim beru ujymdaryna electrondyk okytu zhujesin engizu zhagdajynda pedagogtardyn bilictiligin arttyrudy ujymdastyru adistemesi** [Methodology for organizing advanced training of teachers in the context of introducing electronic learning systems in educational organizations]. Almaty: «UBAO» AC «Orleu», 2013, pp. 28-30 (In Kazakh).

4 **Kutuzova Z.Yu., Kutuzov A.V. Neobhodimost vnedreniya innovacionny'h metodov obucheniya v obrazovatelnyj process v usloviyah perehoda k distancionnym formam obucheniya** [The need to introduce innovative teaching methods into the educational process in the context of the transition to distance learning] *E'konomicheskie i gumanitarny'e issledovaniya regionov*, 2021, no. 1. pp. 69–71. (In Russian).

5 **Kayalar M.T. Perspectives of University Students on the Efficiency of Synchronous and Asynchronous Learning**. *Journal of Educational Leadership and Policy Studies,* 2021, pp. 77-82

6 **Xiao M., Zhou J., Xu T. Research on the influence of synchronous interactive class on student online learning engagement**. *Proceedings of the 12th International Conference on Education Technology and Computers,* 2020, pp. 98-104.

7 **Polat E.E., Petrov A.E. Kashyktyktan okytu: bul ne boluy kerek?** [Distance learning: what should it be?] *Pedagogika*, 1999, no. 7, pp. 29-34. (In Kazakh).

8 **Ruliene L.N. Distancionnoe obuchenie kak socialnaya organizaciya i gumanitarnaya tehnologiya** [Distance learning as a social organization and humanitarian technology]. *Nauka. Filosofiya. Obshhestvo: Materialy' V Rossijskogo filosofskogo kongressa,* 2009, vol. III, Novosibirsk, Parallel', pp.416-417. (In Russian).

9 **Matros D.Sh. Vnedrenie informacionny'h i kommunikacionny'h tehnologij v shkolu** [Implementation of information and communication technologies in school]. *Informatika i obrazovanie,* 2010, no. 8, pp. 9-11. (In Russian).

10 **Samopoznanie: nauchno-obrazovatelny'j portal nravstvenno-duhovnogo obucheniya i vospitaniya.** Korotko o razdele shkolnikam. [Self-knowledge. Scientific and educational portal of moral and spiritual education and upbringing. Briefly about the section for schoolchildren]. Available at: http://school.ozin-ozi-tanu.kz/ (accessed 15 September 2024). (In Russian).

11 **«KazAkparat» Halykaralyk akparat angenttigi** ["KazInform" International News Agency]. April 06, 2020. Available at: https://www.inform.kz/kz/ustazdarga-arnalgan-nuskaulyk-kashyktan-okytudy-kalay-uyymdastyruga-bolady_ (accessed 15 September 2024). (In Kazakh).

12 **Bazhenov N.V. Distancionnoe obuchenie: problemy' i perspektivy'** [Distance learning: problems and prospects]. Available at: http://edu.mari.ru/mouoyoshkarola (accessed 15 September 2024). (In Russian).

13 **Rudakova T.D. Osnovny'e principy' distancionnogo obucheniya v profil'noj shkole** [Basic principles of distance learning in a specialized school]. Available at: http://edu.of.ru/attach/17/13475.doc (accessed 15 September 2024). (In Russian).

Авторлар туралы мәліметтер:

Азыбаев Мухит Азатович – PhD докторант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160000, Шымкент қ., Байтұрсынов көш., 35/4, тел.: +7-702-504-58-73, e-mail: muhit81@mail.ru.

Жайдақбаева Ляззат Қуандыққызы – п.ғ.к., информатика кафедрасының меңгерушісі, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті, Қазақстан Республикасы, 160000, Шымкент қ., Байтұрсынов көш., 35/4, тел.: +7-705-355-65-44, e-mail: luizca18@mail.ru.*

Кемельбекова Жанар Сатыбалдиевна – т.ғ.к., информатика кафедрасының қауымдастырылған профессоры, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы, 160000, Шымкент қ., Байтұрсынов көш., 35/4, тел.: +7-707-944-68-50, e-mail: kemel_zhan@mail.ru.

Азыбаев Мухит Азатович – PhD докторант, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Республика Казахстан, 160000, г. Шымкент, ул. Байтурсынова, 35/4, тел.: +7-702-504-58-73, e-mail: muhit81@mail.ru.

Жайдақбаева Ляззат Қуандыққызы – к.п.н., заведующая кафедрой информатики, Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова, Республика Казахстан, 160000, г. Шымкент, ул. Байтурсынова, 35/4, тел.: +7-705-355-65-44, e-mail: luizca18@mail.ru.*

Кемельбекова Жанар Сатыбалдиевна – к.т.н., ассоциированный профессор Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, ул. Байтурсынова, 35/4, Республика Казахстан, 160000, г. Шымкент, тел.: +7-707-944-68-50, e-mail: kemel_zhan@mail.ru.

Azybayev Mukhit Azatovich – PhD student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160000, Shymkent, 35/4 Baitursynov Str., tel.: +7-702-504-58-73, e-mail: muhit81@mail.ru.

Zhaidakbayeva Lyazzat Kuandikovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of computer science, Mukhtar Auezov South Kazakhstan Research University, 160000, Shymkent, 35/4 Baitursynov Str., tel.: +7-705-355-65-44, e-mail: luizca18@mail.ru.*

Kemelbekova Zhanar Satybaldiyevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of computer science, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, 160000, Shymkent, 35/4 Baitursynov Str., tel.: +7-707-944-68-50, e-mail: kemel_zhan@mail.ru.

ХҒТАР 14.25.09
ӘОЖ 372.851
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_258

БЕЙІНДІК СЫНЫПТАРДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДІ КОЛДАНУДЫҢ РӨЛІ МЕН ОРНЫ

Алибекова Ж.Д. – PhD докторант, математика кафедрасының аға оқытушысы, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.*

Аширбаев Н.К. – физика-математика ғылымдарының докторы, математика кафедрасының профессоры, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Мырзабеков Т.М. – PhD докторант, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Аширбаева Ж.Н. – педагогика ғылымдарының кандидаты, информатика кафедрасының доценті, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Математикалық модельдерді құру әдісі – бұл басқа да білім салаларында сипатталған объектілердің немесе тереңірек зерттеу мақсатында және осы нақты жағдайларда туындайтын мәселелерді математикалық аппарат көмегімен шешу мақсатында зерттелетін нақты объектілердің растығын танудың әдісі. Бұл мақалада орта мектептің бейіндік сынып оқушыларына практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеу әдісін пайдаланудың өзектілігі сипатталады. Сонымен қатар авторлар қысқаша әдеби шолу жасап, модель ұғымын түсіндірудің әртүрлі тәсілдерін келтіріп, математикалық модельдеу әдісін қолданудың ерекшеліктерін қарастырады. Мектептің бейіндік сыныптарындағы математика курсының қолданбалы бағытының әлеуметтік-педагогикалық функциясы оқушылардың бейінге сәйкес келетін кәсіби бағдарында математиканың қолданбалы бағыттағы есептерін қарастырады. Заманауи техника мен технологияларды меңгеру және басқару үшін жоғары сынып оқушыларының сапалы кәсіби даярлықтарын талап етіледі, оның негізгі компоненті бейіндік математикалық дайындық болып табылады. Осы аталған мәселені қарастыру біздің зерттеуіміздің жетекші идеясы болып табылады. Зерттеу жұмысын жүргізу кезінде бейіндік сынып оқушыларына сауалнама, бақылау, педагогикалық эксперимент әдістері қолданылды. Зерттеулер нәтижесінде практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеу әдісін қолдануды жүзеге асыру бойынша түзету эксперименті жүргізілді. Орта мектептің бейіндік сынып оқушыларының шынайы өмірде кездесетін практикалық мазмұнды есептерді шығарудың құралы ретінде математикалық модельдеу әдісінің тиімділігі эксперименттік зерттеулердің нәтижелерімен бірге көрсетіледі.

***Түйінді сөздер:** модель, математикалық модель, бейіндік сынып, практикалық мазмұнды есеп, білім беру үдерісі.*

РОЛЬ И МЕСТО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

Алибекова Ж.Д. – PhD докторант, старший преподаватель кафедры математики, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтара Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан.*

Аширбаев Н.К. – доктор физико-математических наук, профессор кафедры математики, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтара Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан.

Мырзабеков Т. – PhD докторант, Южно-Казахстанский педагогический университет имени Өзбекәлі Жанибеков, г.Шымкент, Республика Казахстан.

Аширбаева Ж.Н. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтара Ауэзова, г.Шымкент, Республика Казахстан.

Метод математического моделирования – это метод познания истинности объектов, описанных в других областях знаний, или реальных объектов, которые изучаются с целью более глубокого исследования и решения возникающих в этих конкретных ситуациях задач с помощью математического аппарата. В данной статье рассмотрена актуальность использования метода математического моделирования при решении задач с практическим содержанием для учащихся профильных классов средней школы. При этом авторами проведен краткий обзор литературы, представлены различные способы объяснения понятия модели, рассматриваются особенности использования метода математического моделирования. Социально-педагогическая функция прикладной направленности курса математики в профильных классах школы рассматривается в профессиональной направленности, соответствующей характеру учащихся. Для освоения и управления современной техникой и технологиями необходима качественная профессиональная подготовка старшеклассников, основным компонентом которой является профессиональная математическая подготовка. Рассмотрение данного вопроса является ведущей идеей нашего исследования. В ходе

исследовательской работы использовались методы анкетирования, наблюдения, педагогического эксперимента для учащихся профильных классов. В результате исследования был проведен коррекционный эксперимент по реализации метода математического моделирования при решении задач с практическим содержанием. В совокупности с результатами экспериментального исследования показана эффективность метода математического моделирования как средства решения задач с практическим содержанием, с которыми сталкиваются в реальной жизни учащиеся старших классов средней школы.

Ключевые слова: *модель, математическая модель, профильный класс, задача с практическим содержанием, процесс обучения.*

ROLE AND PLACE OF USE OF MATHEMATICAL MODELING IN SPECIALIZED CLASSES

Alibekova Zh. – PhD student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.*

Ashyrbayev N.K. – Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, Professor of the Department of mathematics, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Myrzabekov T. – PhD student, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Ashirbayeva Zh.N. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of computer Sciences, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

The method of mathematical modeling is a way of understanding the nature of objects described in other fields of knowledge or real-world objects. It is used to explore these subjects more deeply and solve specific problems by applying mathematical tools and techniques.This article discusses the relevance of using the method of mathematical modeling in solving problems with practical content for students studying in specialized classes of secondary school. The authors carried out a brief review of literature, presented various ways of explaining the model concept, and reviewed the features of using the method of mathematical modeling.This study examines the social and pedagogical role of application feature of mathematical course in specialized school classes, emphasizing professional orientation tailored to students' interests and aptitudes.For the development and management of modern equipment and technologies, high-quality professional training of high school students is necessary, the main component of which is professional mathematical training. This focus forms the central idea of our research. Throughout the study, methods such as surveys, observations, and pedagogical experiments were conducted among students in specialized classes. As a result of study, a correctional experiment was carried out to implement the method of mathematical modeling in solving problems with practical content.Alongside with the results of experimental research, the data showed effectiveness of mathematical modeling method as a means of solving problems with practical content that high school students face in real life is shown.

Key words: *model, mathematical model, specialized class, problem with practical content, learning process.*

Кіріспе. Адамзаттың даму барысы қоғамның дамуындағы жаңа тенденцияларды талап етеді, бұл, өз кезегінде, мектептегі білім беру жүйесіндегі әдістемелік принциптер мен тәсілдерді қайта қарастыруға мәжбүр етеді. Сонымен, қазіргі мектептегі білім беру жүйесі білім базасын меңгерген түлекті дайындаумен ғана шектелмейді. Мектептің қазіргі түлегі әлем, қоғам және ғылым туралы жүйелі идеяны, мүдделерге сәйкес өз бетінше әрі қарай білім алуға қажетті танымдық және коммуникативті қызмет түрлерін игеруі керек. Сонымен қатар математикалық тілде шынайы өмірлік жағдайды тиімді көрсете алу үшін оқушыларда кеңістіктік пайымдау, интерпретация және бағалау сияқты есептеу және арифметикалық дағдылардан тыс жоғары деңгейдегі математикалық қабілеттер болуы керек [1, 62 б.]. Бұл адамның даму туралы есебімен (Human Development Report) және PISA зерттеулерімен расталады.

Атап өткеніміздей, қазіргі білім беру үдерісі білімге бағытталған парадигмадан құзіреттілікке негізделген парадигмаға ауысуымен сипатталады. Бұл жағдайда математикалық білім беруге байланысты төмендегідей қарама-қайшылықтар пайда болды:

- математика курсын оқытудың дәстүрлі мазмұны және оның практикадағы қажеттілігі арасындағы;
- математика курсында теориялық ережелердің басым болуы мен оқушыларда практикаға бағытталған біліктіліктердің қалыптасуының қажеттілігі арасындағы.

Осылайша, таңдалған тақырыптың өзектілігі білім алушылардың ойлауын дамытуға бағытталған қазіргі білім беру жағдайында оқуда және, ең алдымен, оқушылардың уақыт талабына сәйкес келетін біліктіліктері мен дағдыларын қалыптастыруда модельдеу әдісін игеруге ерекше мән берілетіндігімен анықталады, себебі бұл жалпыланған білім мен әмбебап оқу әрекеттерін қалыптастыруға ықпал етеді. Бұл модельдеу әдісі негізінде практикалық мазмұнды есептерді шешу үдерісінде білім алушылардың ойлауды дамытуға бағытталған іс-әрекетін ұйымдастырудың негізгі жолдарын қалыптастыруды анықтайды.

Авторлар, практикалық мазмұны бар есептерді бейіндік сыныптарда оқып-үйрену білім алушылардың практикалық дағдыларды, аналитикалық ойлауды және нақты өмірде математикалық тұжырымдамаларды қолдануды дамытуға көмектеседі деп санайды. Бейіндік оқыту – жалпы орта білім беретін мектептердің жоғары сыныптарында даралап оқытуға, оқушының әлеуметтенуіне, сонымен қатар орта және жоғары кәсіптік білім беру мекемелерімен ынтымақтастығына бағытталған арнайы дайындық жүйесі. 12 жылдық білім беру жүйесіндегі бейіндік оқытудың мақсаты – жаратылыстану-математикалық, қоғамдық-гуманитарлық бағыттары және олардың ішкі бағдарларға бөлінуі бойынша жалпы орта білім беру мазмұнын саралап жүйелеу, кіріктіру және кәсіптік бейімдеу жолымен оқушылардың қабілеттеріне, бейімділіктеріне, өмірлік қажеттіліктеріне сәйкес жеке білім беру бағдарламаларын таңдап алып сапалы білімді игеруіне мүмкіндік беру болып табылады [2, 29 б.].

Философия, педагогика, психология, математиканы оқыту әдістемесі бойынша заманауи ғылыми жұмыстарда модель және модельдеу ұғымдарына түсіндірме орын алады. Б.Р.Қасқатаева, В.И.Арнольд, Б.А.Глинский, В.В.Давыдов, А.А.Егоров, И.П.Лебедева, Я.Г.Неуймин, Г.И.Рузавин, Н.Г.Салмина, В.А.Тестов, В.А.Штофф және басқа да ғалымдардың зерттеулеріне талдау жасай келе қазіргі кезде модельдердің типологиясының көп жасалғанын байқаймыз.

Атап айтатын болсақ, Нахман А., модель ұғымына келесі анықтама береді: модельдеу дегеніміз-бір объектіні (түпнұсқаны) екіншісіне ауыстыру, ол модель деп аталады.

А. Ляпуновтың тұжырымдамасына сәйкес «модельдеу-бұл объектінің өзін емес, кейбір көмекші жасанды немесе табиғи жүйені (модельді) зерттейтін объектіні делдалдық практикалық немесе теориялық зерттеу:

– белгілі объектіге объективті сәйкестікте болу;

– оны белгілі бір жағынан алмастыра алады;

– оны зерттеу кезінде, сайып келгенде, модельденген объектінің өзі туралы ақпарат береді».

Бірқатар зерттеулерде (М.П.Лапчик, Я.Г.Неуймин, А.А.Темербекова) математикалық модель ұғымы шамамен бірдей анықталады: математикалық модель – «сыртқы орта құбылыстарының қандай да бір класының математикалық символдар көмегімен өрнектелген жуық сипатталуы».

Біз, модельдеу ұғымын келесі анықтамада түсінетін боламыз: модельдеу – бұл жеңілдетілген дерексіз құрылымды құру немесе математикалық ұғымдар мен әдістерді қолдана отырып нақты жағдайды ұсыну процесі. Модельдеудің мақсаты – нақты мәселелерді талдау және түсіну, оларды шешу үшін математикалық құралдарды қолдану және алынған нәтижелерге негізделген қорытынды жасау [3,4].

Оқушыларда алгебраны оқып-үйренуде математикалық модельдеуді жүзеге асыру білігін қалыптастыру қажеттілігін математиканы оқыту әдістемесі саласының мамандары: А.Е.Әбілқасымова, Л.М.Фридман, Е.И.Лященко, Н.С. Подходова сияқты ғалымдар қолдап отыр. Ал [5, 58 б.] еңбек авторлары білім беру мекемелерінде оқушылардың шынайы өмірде кездесетін мәселелерді шешу қабілеттерін арттырудың тиімді тәсілі ретінде математикалық модельдеу әдісін атап көрсетеді.

Аталған мәселелерді ескере отырып, авторлар, бұл тақырыпта жүйелі ғылыми зерттеулер қажет деп есептейді.

Зерттеу мақсаты. Зерттеуіміздің мақсаты бейіндік сыныптарда математика пәнін оқытуда оқушыларға математикалық модельдеу әдісін оқытудың қоғамда кәсіби тұрғыдан орын алған тұлға болып қалыптасуына, заман талабына сай етіп даярлаудағы ролі мен орнын айқындау.

Міндеттер. Зерттеуіміздің негізгі әдістері философиялық, психологиялық-педагогикалық әдебиеттерді, зерттеу саласы бойынша ғылыми-әдістемелік аспектілерді, бейіндік сынып мұғалімдерінің алдыңғы қатарлы тәжірибесін зерделеу және талдау, оқушылардың оқу іс-әрекетін ұйымдастыру бойынша білімдерді меңгеру нәтижелерін талдау, оқушылармен және мұғалімдермен жүргізілген сауалнама және сұқбаттың нәтижелерін талдау, эксперимент жүргізіп, оның нәтижелерін талдау болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу мәселесі бойынша философиялық, психологиялық, сонымен қатар математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі саласынағы педагог мамандардың педагогикалық, әдістемелік және математикалық жұмыстары зерттеудің теориялық және әдіснамалық негізін құрайды.

Педагогикалық эксперимент Шымкент қаласындағы Н.Оңдасынов атындағы №38 мектеп-гимназиясының базасында жүргізілді, экспериментке 10 сынып оқушылары қатысты. Олардың ішінде эксперименттік топқа 25 оқушы (ЭТ-25), бақылау тобына 26 оқушы (БТ-26), жалпы 51 оқушы қатысты.

Айқындаушы эксперименттің мақсаты – бейіндік сынып оқушыларында математикалық модельдеуді жүзеге асыру дағдыларын бағалау және осы дағдылардың қалыптасу деңгейлерін анықтау. Эксперимент барысында оқушылардың математикалық модельдеуді іске асыру қабілетін тексеру үшін арнайы диагностикалық тапсырмалар мен есептер ұсынылды.

Педагогикалық эксперимент алты ай бойы жүзеге асырылды және қосымша математика сабақтары сенбі күндері, бір академиялық сағат көлемінде ұйымдастырылды. Сабақ барысында оқушылар математикадан өзге жаратылыстану пәндеріне байланысты есептерді шешу арқылы білімдерін қолдануға тырысты. Эксперименттік топ үшін пәнаралық әдісті енгізу мақсатында оқыту бағдарламасы қайта қаралды. Сабақтардың негізгі әдістемелік ұстанымы – студенттердің тапсырмаларды өз бетінше орындауы, бұл олардың аналитикалық ойлау қабілеттерін және пәнаралық білім алу дағдыларын дамытуға ықпал етті.

Нәтижелер мен талқылаулар. Бейіндік сыныптарда практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеуді жүзеге асыру біліктілігінің қалыптасу деңгейі мен даму жағдайын анықтау мақсатында эксперимент жүргізілді.

Оқушыларға ұсынылған диагностикалық тапсырмалардың орындауларын талдау келесі нәтижелерге алып келді: оқушылардың көпшілігі модельдерге (математикалық модельдерге) тек материалдық объектілерді жатқызады (оқушылардың 65%), модель деп оның кішірейтілген көшірмесін, макетін түсінетінін айтқан. Математикалық модельдеудің негізгі кезеңдерін атаған оқушылардың үштен бір бөлігінің ешқайсысы дерлік (90%) бұл кезеңдерді практикалық мазмұнды есептерді шығару кезіне ажыратып көрсете алмады. Сонымен қатар алгебраны оқыту барысында оқушылардың көпшілігі басқа пәндерден алған білімдерін қолданбайды. Мәселен, диагностикалық тапсырмалардың бірінде оқушылардың есеп мәтінінде балдың тығыздығы туралы айтылмағанын атап көрсеткен. Ал мазмұны әртүрлі, бірақ шығару жолы бірдей есептерді (есептің шешуші математикалық моделінің жалпыланған бірдей мазмұнды компоненті бар есептерді) оқушылар әртүрлі жолмен шығарған.

Мәселен, 10 сынып оқушыларының тек 18% ғана зат мөлшері туралы есепті шығара алған. Мұның себебін «есеп тым күрделі», «мен химияны жақсы білмеймін» деп түсіндірді. Математикалық модельдеу ұғымы 7 сыныпта оқушыларға таныстырылады, ал 10 сыныпқа дейін оқушылар математикалық модельдер туралы білімдерін айтарлықтай жоғалтады. Мәселен, 10 сынып оқушыларының тек 30% математикалық модельдердің түрлерін (графикалық, сөздік, символдық) атап көрсете алды. Осы айтылғандарға сүйене отырып, қазіргі таңда алгебра және анализ бастамаларын оқыту тәсілдері математикалық модельдеуді тиімді жүзеге асыруға мүмкіндік бермейді. Сонымен қатар, алгебра пәнін оқыту барысында оқушылардың басқа пәндерден алған білімдерін біріктіру үшін қажетті жағдайлар жасалмайды. Осы себепті, оқу материалында өзгерістер енгізіліп, алгебра және анализ бастамаларын оқытуда қолданылатын әдістемелік ерекшеліктер ұсынылды.

Есептердің барлығы дәл математикалық сипаттауға келе бермейді әрі олардың барлығы үшін қарапайым шешімдер табылмаған. Алайда олардың бір бөлігін, соның ішінде функцияның ең үлкен және ең кіші мәнін табуға келтіруге болатын практикалық мазмұнды есептерді математикалық талдау әдістерінің көмегімен, соның ішінде

туындыны пайдалана отырып зерттеуге болады. Есептерді шығару кезінде математикалық модельдеу әдісін пайдаландық.

Қалыптастыру экспериментін жүргізу үшін 10 сынып алгебра және анализ бастамалары курсының тақырыптық жоспары өзгертілді: математикалық модельдеуді жүзеге асыру біліктілігін әрі қарай да меңгерулеріне баса назар аударылды.

Эксперименттік топ оқушыларына түзетуші эксперимент кезеңінде математикалық модельдеуге оқыту бес кезең бойынша жүзеге асырылды[6,7]:

1. Мотивациялық кезең – бірінші сабақта да, әрі қарай оқыту үдерісінде де жалғасын табады. Бұл кезеңде оқушыларда қоршаған әлемнің әрбір объектісі әртүрлі ғылымдардың зерттеу нысаны болатынын, алайда әрбір ғылым оның жекелеген тұстарын зерттейтіні туралы түсінігі қалыптасады. Осында математиканың шынайы өмірдегі объектілерді зерттеудегі рөлі, табиғаттағы математика заңдылықтарының көрініс табуы, олардың техникадағы қолданысы түсіндіріледі.

2. Оқушылардың математикалық модельдеудің жекелеген компоненттерін, соның ішінде математикалық модельдеу туралы білімдерді меңгеру кезеңі – сабақ үстінде оқушылар модель, математикалық модель, математикалық модель типтері ұғымдарын игеруге бағытталған жаттығуларды орындайды, олардың белсенді қатысуымен математикалық модельдер жіктеледі, оқулықтардан әр типке жататын математикалық модельдерді табу жұмыстары жүргізіледі.

3. Математикалық модельдеуді толығымен меңгеру кезеңі – оқушылар математикалық модельдеудің кезеңдерімен таныстырылады, осы кезеңдердің жүзеге асырылуын практикалық мазмұнды есепті шығару барысында көрсетіледі. Сонымен қатар, оқушылар есептің көмекші моделі және есептің шешуші моделі ұғымдарымен танысады, әрі қарай пәнаралық есептермен, шынайы жағдайда пайда болған мәселе түріндегі есептермен жұмыс істейді.

4. Белгілі типтегі мәтіндік есептермен жұмыс жасау, бұл математикалық модельдеуді қолдану кезеңі болып табылады. Бұл кезеңде оқушылар есеп мәтіні бойынша оның көмекші моделі мен шешуші модельді және оның мазмұндық компонентін анықтай алады, сабақ барысында шешуші немесе көмекші модельдің мазмұндық компоненті бірдей болатын есептерді оқушылар құрастыруға болады. Сонымен қатар оқушылар алдыңғы кезеңдерде қалыптастырылған білімдерін геометриядағы, физикадағы, т.с.с. оқулықтарына талдау жасауға қолдануға арналған тапсырмаларды орындайды.

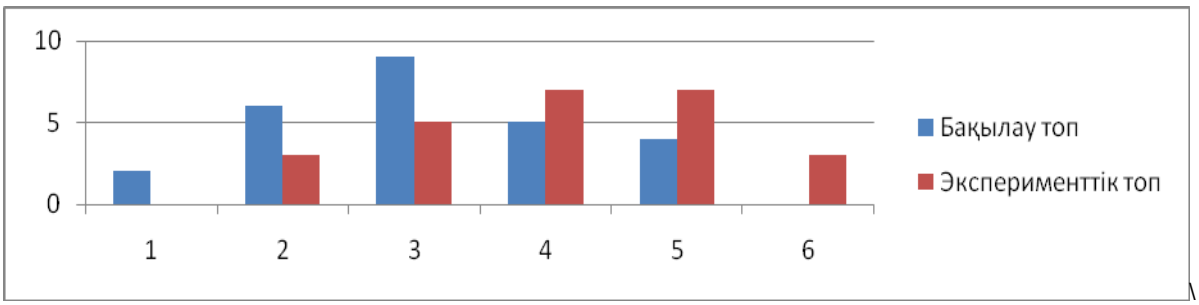
5. Математикалық модельдеуді практикалық мазмұнды есептердің кең көлемінде қолдану кезеңі. Бұл кезеңде оқушылардың тақырыптарды оқу үдерісінде қалыптастырылған білімдері мен біліктіліктерін жалпылау және жүйелеу жүргізіледі, оқушыларға әртүрлі пәннен алған білімдерін қолдануды талап ететін және оның алдында шынайы өмірде пайда болуы мүмкін, сонымен қатар пәнаралық есептер сияқты оқу материалдары ұсынылады.

Эксперименттік топ оқушыларына математикалық модельдеуді оқытудың әрбір кезеңінде 10-сынып оқушыларының меңгеруі үшін қолжетімді әрі талаптарға сәйкес оқу материалы пайдаланылды. Бақылау тобының оқушылары алгебра және анализ бастамалары пәнінен дәстүрлі әдістемемен білім алды.

Бақылау және эксперименттік топ оқушыларынан жазбаша бақылау жұмысы алынып, бақылау жұмыстарының тапсырмаларын орындау нәтижелерін талдау арқылы оларда математикалық модельдеу біліктілігін меңгеру деңгейінің артқандығы анықталды.

1 кесте – оқушылардың білім көрсеткіштері

Топтар	Оқушылар саны	1	2	3	4	5	6
Бақылау тобы	26	2	6	9	5	4	-
Эксперименттік топ	25	-	3	5	7	7	3



1 сурет – 1-кесте мәліметтері диаграмма түрінде

Статистикалық мәліметтердің нәтижелері эксперименттік деректердің сәйкестілігінің шынайылығын анықтау Стьюдент критериі көмегімен анықталды:

$$t = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}.$$

M_1, M_2 алынған нәтижелердің орташа мәндері; σ_1 — бірінші таңдаманың стандартты ауытқуы; σ_2 — екінші таңдаманың стандартты ауытқуы; n_1 — бірінші таңдаманың көлемі; n_2 — екінші таңдаманың көлемі.

$$t_{экс} = \frac{|2{,}115 - 3{,}08|}{\sqrt{0{,}0533 + 0{,}0597}} = 2{,}87$$

Әрі қарай еркіндік дәрежесін есептейміз, ол $df=n_1+n_2-2=49$. Еркіндік дәрежесінің осы мәні үшін $t_{крит}=2{,}680$ анықталды. Эксперимент барысында алынған $t_{экс}>t_{крит}$ (2,87>2,68), яғни маңыздылық деңгейі p=0,01 мәнінен кем.

Қорытынды. Мақалада математикалық модельдеу таным әдісі ретінде, жалпы практикалық мазмұнды есептерді шығаруда математикалық модельдеуді қолдану жөнінде және модельдеу барысы қарастырылады.

Бейіндік сынып оқушыларының құзыреттіліктерін дамыту мақсатында математикалық сауаттылығын дамыту мақсатында біз математикалық модельдеу әдісін пайдаландық және математикалық модельдеуді жүзеге асыруды үйрету нәтижелерін эксперименталды тұрғыда тексеру нәтижелері оның бейіндік сынып оқушыларының оқу-танымдық құзіреттілігінің дамуындағы тиімділігін көрсетті.

Математикалық модельдеуді бейіндік сыныптың алгебра және анализ бастамалары курсында пайдалану сабақта осы пән бойынша ұғымдардың мағынасын тереңірек ашуға көмектеседі, болжам жасау процесін белсенді етеді, нәтижелерді толық түсіндіреді[8,9].

Жүргізілген педагогикалық эксперимент бейіндік сыныптарда математикалық модельдеуді қолданудың тиімділігін растады. Зерттеу нәтижелері оқушылардың модельдеу әдістерін меңгергенін, есептерді тұжырымдауды, математикалық модельдер құруды және нәтижелерді түсіндіруді үйренгенін көрсетті. Бұл аналитикалық және сыни ойлауды дамытуға ықпал етті, өйткені модельдермен жұмыс мәліметтерді талдауды, заңдылықтарды анықтауды және негізделген шешімдер қабылдауды қажет етті. Сонымен қатар, математикалық модельдеуді қолдану оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға ықпал етті, себебі нақты өмірдегі процестермен байланысты қолданбалы есептерді шешу математиканы оқытуды қызықты әрі тәжірибеге негізделген түрде ұсынды. Осылайша, бұл әдіс оқушылардың білімін тереңдетіп қана қоймай, оларды одан әрі оқыту және кәсіби дамыту үшін қажетті маңызды құзыреттерді қалыптастырады [10, 143 б.]. Мектеп бағдарламасына математикалық модельдеуді енгізу оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға және қызметтің әртүрлі салаларында күрделі мәселелерді шешуге дайын болуына ықпал етеді [11, 104241 б.].

Қорытындылай келе, эксперименттік топтардың оқушыларында математикалық модельдеуді жүзеге асыру біліктілігін меңгеруі, соның арқасында оқушылардың практикалық мазмұнды есептерді шығару қабілетінің артуы үшін математикалық модельдеуді қолдану тиімділігінің орташа жоғары нәтижесін көрсетті деп айтуымызға болады. Сонымен қатар, эксперимент, оған қатысқан оқушылардың өз бетінше іздену, зерттеушілік ойлау және сыни ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етті, зерттеуіміздің міндеттеріне сай жүзеге асты.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Lehrer R., Schauble L. Origins and evaluation of model-based reasoning in mathematics and science** [Text] / R. Lehrer, L. Schauble // *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching.* – 2003, – pp. 59-70.

2 **Алпысов, А.Қ., Киреева, А.К. Бейіндік оқытуды ұйымдастырудың әдістемелік ерекшеліктері** [Мәтін] / А.Қ. Алпысов, А.К. Киреева // ПМУ ХАБАРШЫСЫ, Педагогикалық сериясы. – 2016. – №2. – б. 24-32.

3 **Simanjuntak M.B. et al. Applied Missiology Of Education For Sunday School Children** [Text] / M.B. Simanjuntak et al. // International Journal of Education and Literature. – 2022. – Vol. 1. – №. 2. – pp. 16-18.

4 **Lee I., Perret B. Preparing high school teachers to integrate AI methods into STEM classrooms** [Text] / I. Lee, B. Perret // Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence. – 2022. – Vol. 36. – №. 11. – pp. 12783-12791.

5 **Қасқатаева, Б.Р., Кокажаева, А.Б., Қазыбек, Ж. Математикалық модельдеу оқушылардың математикалық сауаттылығын арттыру құралы ретінде** [Мәтін] / Б.Р. Қасқатаева, А.Б. Кокажаева, Ж. Қазыбек // Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университетінің Хабаршысы. – 2021. – №1(85). – 58–67 б.

6 **Әбілқасымова, А.Е., Умиралханов, А.Н., Жадраева, Л.У., Тұяқов, Е.А., Кенжебек, Х.Т. Орта мектепте дифференциалдық теңдеулерді оқыту барысында қолданбалы есептерді шығару әдістемесі** [Мәтін] / А.Е. Әбілқасымова, А.Н. Умиралханов, Л.У. Жадраева, Е.А. Тұяқов, Х.Т. Кенжебек // Торайғыров университетінің Хабаршысы, Педагогикалық сериясы. – 2023. – №2(85). –126–138 б..

7 **Erbas A.K. Mathematical Modeling in Mathematics Education: Basic Concepts and Approaches** [Text] / A.K. Erbas // Educational Sciences: Theory & Practice. – 2014. – Vol 14(4). – pp. 1621-1627.

8 **Sule D. Investigation of Mathematical Modeling Processes of Middle School Students in Model-Eliciting Activities** [Text] / D. Sule // (MEAs): A STEM Approach Participatory Educational Research. – 2022. – Vol.9(2). – pp. 150-177.

9 **Kohen Z., Orenstein D. Mathematical modeling of tech-related real-world problems for secondary school-level mathematics** [Text] / Z. Kohen, D. Orenstein // Educational Studies in Mathematics. – 2021. – Vol. 107. – №. 1. – pp. 71-91.

10 **Hrastinski S. Digital tools to support teacher professional development in lesson studies: a systematic literature review** [Text] / S. Hrastinski //International Journal for Lesson & Learning Studies. – 2021. – Vol. 10. – №. 2. – pp. 138-149.

11 **Aslan A. Problem-based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction** [Text] / A. Aslan // Computers & Education. – 2021. – Vol. 171. – p. 104237.

REFERENCES:

1 **Lehrer R., Schauble L. Origins and evaluation of model-based reasoning in mathematics and science.** *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching,* 2003, pp. 59-70.

2 **Alpysov A.K., Kireeva A.K. Bejindik okytudy ujymdastyrudyn adistemelik erekshelikteri** [Methodological features of the organization of specialized training]**.** *PMU Habarshysy, Pedagogikalyk seriyasy*, 2016, no. 2, pp. 24-32. (In Kazakh).

3 **Simanjuntak M.B. et al. Applied missiology of education for Sunday school children.** *International Journal of Education and Literature,* 2022, vol. 1, no. 2, pp. 16-18.

4 **Lee I., Perret B. Preparing high school teachers to integrate AI methods into STEM classrooms**. *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence,* 2022, vol. 36, no.11, pp. 12783-12791.

5 **Kaskataeva B.R., Kokazhaeva A.B., Kazybek Zh. Matematikalyk modeldeu okushylardyn matematikalyk sauattylygyn arttyru kuraly retinde** [Mathematical modeling as a means of improving the mathematical literacy of students]. *Kazak ulttyk kyzdar pedagogikalyk universitetinin Habarshysy,* 2021, no. 1(85), pp. 58-67. (In Kazakh).

6 **Abilkassymova A.E., Umiralkhanov A.N., Zhadraeva, L.U., Tuyakov, E.A., Kenzhebek, K.T. Orta mektepte differensialdyk tendeulerdi okytu barysynda koldanbaly esepterdy shygaru adistemesi** [Methodology for solving applied problems in the course of teaching differential equations in high school]. *Torajgyrov universitetinin Habarshysy, Pedagogikalyk seriyasy,* 2023, no. 2(85), pp.126-138. (In Kazakh).

7 **Erbas A.K. Mathematical Modeling in Mathematics Education: Basic Concepts and Approaches.** *Educational Sciences: Theory & Practice*, 2014, vol 14(4), pp. 1621-1627.

8 **Sule D. Investigation of Mathematical Modeling Processes of Middle School Students in Model-Eliciting Activities.** *(MEAs): A STEM Approach Participatory Educational Research*, 2022, vol.9(2), pp. 150-177.

9 **Kohen Z., Orenstein D. Mathematical modeling of tech-related real-world problems for secondary school-level mathematics.** *Educational Studies in Mathematics*, 2021, vol. 107, no. 1, pp. 71-91.

10 **Hrastinski S. Digital tools to support teacher professional development in lesson studies: a systematic literature review.** *International Journal for Lesson & Learning Studies*, 2021, vol. 10, no. 2, pp. 138-149.

11 **Aslan A. Problem-based learning in live online classes: Learning achievement, problem-solving skill, communication skill, and interaction.** *Computers & Education*, 2021, vol. 171, p. 104237.

Авторлар туралы мәліметтер:

Алибекова Жазира Даулетхановна – PhD докторанты, Жаратылыстану ғылымдары және педагогикасы Жоғары мектебі, Математика кафедрасының аға оқытушысы, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-708-592-13-51, 8-705-388-65-75, e-mail: zhasko_@mail.ru*.

Аширбаев Нургали Кудиярович – физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Жаратылыстану ғылымдары және педагогикасы Жоғары мектебі, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-701-407-02-12, e-mail: ank_56@mail.ru.

Мырзабеков Тележан Мырзабекұлы – PhD докторанты, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-702-231-07-73, e-mail: myrzabekov.telzhan@mail.ru.

Аширбаева Жансая Нургалиевна – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Жаратылыстану ғылымдары және педагогикасы Жоғары мектебі, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., тел.: 8-701-366-64-31, e-mail: saya_270681@mail.ru.

Алибекова Жазира Даулетхановна – PhD докторант, Высшая школа Естественных наук и педагогики, старший преподаватель кафедры Математики, Южно-Казахстанский университет им. Мухтара Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-708-592-13-51, 8-705-388-65-75, e-mail: zhasko_@mail.ru*.

Аширбаев Нургали Кудиярович – доктор физико-математических наук, профессор, Высшая школа Естественных наук и педагогики, Южно-Казахстанский университет им. Мухтара Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-701-407-02-12, e-mail: ank_56@mail.ru.

Мырзабеков Тележан Мырзабекұлы – PhD докторант, Южно-Казахстанский государственный педагогический университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-702-231-07-73, e-mail: myrzabekov.telzhan@mail.ru.

Аширбаева Жансая Нургалиевна – кандидат педагогических наук, доцент, Высшая школа Естественных наук и педагогики, Южно-Казахстанский университет им. Мухтара Ауэзова, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, тел.: 8-701-366-64-31, e-mail: saya_270681@mail.ru.

Alibekova Zhazira Davletkhanovna – PhD student, Higher School of Natural Sciences and Pedagogy, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-708-592-13-51, 8-705-388-65-75, e-mail: zhasko_@mail.ru.*

Ashirbayev Nurgali Kudiyarovich – Doctor of Sciences in Physics and Mathematics, Professor, Higher School of Natural Sciences and Pedagogy, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-701-407-02-12, e-mail: ank_56@mail.ru.

Myrzabekov Telzhan Myrzabekuly – PhD student, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-702-231-07-73, e-mail: myrzabekov.telzhan@mail.ru.

Ashirbayeva Zhansaya Nurgaliyevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Higher School of Natural Sciences and Pedagogy, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160012, Shymkent, tel.: 8-701-366-64-31, e-mail: saya_270681@mail.ru.

МРНТИ 14.37.29
УДК 374.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_264

КРУЖКОВАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЛИЧНОГО БРЕНДА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Аспанова Г.Р. – PhD, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар, Республика Казахстан.*

Каратаева Т.О. – PhD, ассоциированный профессор, руководитель образовательной программы «Педагогика и психология», Аркалыкский педагогический институт им. Алтынсарина, г. Аркалык, Республика Казахстан.

Шалгимбекова К.С. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики, психологии и специального образования, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Аяпбергенова Г.С. – PhD, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар, Республика Казахстан.

Сегодня рыночные отношения активно переходят в образовательную среду, предъявляя к учителям новые требования. Так, современные реалии подчеркивают тенденцию выбора родителями для своих первоклассников именно учителя, а не школы. Такая тенденция говорит о значимости личности учителя начальных классов. Поэтому актуальной проблемой сегодня становится формирование личного бренда учителя, позволяющего ему стать востребованным, успешным, узнаваемым. Для того, чтобы подготовить будущих учителей начальных классов к современным вызовам, важно уже на стадии обучения в вузе организовывать кружковую работу по формированию личного бренда. Авторами проведено анкетирование будущих учителей начальных классов, посещающих кружок по формированию у них личного бренда для определения эффективности кружковой работы. Всего в анкетировании приняло участие 23 человека. Также авторами проанализирована рабочая программа кружка «Личный бренд: путь к успеху». При проведении исследования авторами были соблюдены этические принципы, защищающие права и интересы всех его участников, а также обеспечивающие объективность и достоверность результатов. Результаты анкетирования и анализа рабочей программы показали, что кружковая работа является эффективной формой работы по формированию у будущих учителей начальных классов личного бренда.

Ключевые слова: *кружковая работа, учителя начальных классов, личный бренд учителя, формирование личного бренда, будущий учитель.*

БОЛАШАҚ БАСТАУЫШ СЫНЫП МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ЖЕКЕ БРЕНДІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ БОЙЫНША ҮЙІРМЕ ЖҰМЫСЫ

Аспанова Г.Р. – PhD, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.*

Қаратаева Т.О. – PhD докторы, «Педагогика және психология» ББ қауымдастырылған профессоры, Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы, Арқалық қ., Қазақстан Республикасы.

Шалгимбекова К.С. – педагогика ғылымдарының кандидаты, педагогика, психология және арнайы білім беру кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Аяпбергенова Г.С. – PhD, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.

Бүгінгі таңда нарықтық қатынастар мұғалімдерге жаңа талаптар қойып, білім беру ортасына белсенді түрде өтуде. Осылайша, ата-аналардың бірінші сынып оқушылары үшін мектепті емес, мұғалімді таңдау үрдісі қазіргі заманғы шындық екенін көрсетеді. Бұл үрдіс бастауыш сынып мұғалімі тұлғасының маңыздылығын көрсетеді. Сондықтан бүгінгі күннің өзекті мәселесі – мұғалімнің сұранысқа ие, табысты, танымал болуына мүмкіндік беретін жеке брендін қалыптастыру. Болашақ бастауыш сынып мұғалімдерін заманауи талаптарға дайындау үшін ЖОО оқу кезеңінде-ақ жеке брендті қалыптастыру бойынша үйірме жұмысын ұйымдастырудың маңызы зор. Авторлар үйірме жұмысының тиімділігін анықтау үшін өздерінің жеке брендін дамыту мақсатында үйірмеге қатысатын болашақ бастауыш сынып мұғалімдеріне сауалнама жүргізді. Сауалнамаға барлығы 23 адам қатысты. Сондай-ақ авторлар «Жеке бренд: табысқа апарар жол» үйірмесінің жұмыс бағдарламасына талдау жасады. Зерттеуді жүргізу кезінде авторлар барлық қатысушылардың құқықтары мен мүдделерін қорғайтын, сондай-ақ нәтижелердің объективтілігі мен сенімділігін қамтамасыз ететін этикалық принциптерді ұстанды. Сауалнама және жұмыс бағдарламасын талдау нәтижелері үйірме жұмыстары болашақ бастауыш сынып мұғалімдері арасында тұлғалық брендті дамыту жұмысының тиімді түрі екенін көрсетті.

Түйінді сөздер: *үйірме жұмысы, бастауыш сынып мұғалімдері, мұғалімнің жеке бренді, жеке брендті қалыптастыру, болашақ мұғалім.*

CLUB ACTIVITIES FOR DEVELOPING PERSONAL BRANDING IN FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Aspanova G.R. – PhD, Associate Professor of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.*

Karatayeva T.O. – PhD, Associate Professor, Head of the «Pedagogy and Psychology» educational program, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Arkalyk, Republic of Kazakhstan.

Shalgimbekova K.S. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan.

Ayapbergenova G.S. – PhD, Associate Professor of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.

Today, market relations are actively entering the educational environment, imposing new requirements on teachers. Modern realities highlight the growing trend of parents choosing a specific teacher for their first-graders rather than the school itself. This trend speaks to the importance of the personality of the primary school teacher. Therefore, the formation of a teacher's personal brand has become a pressing issue, enabling them to be in demand, successful, and recognizable. To prepare future primary school teachers for modern challenges, it is essential to introduce club activities focused on personal brand development during their university studies. The authors conducted a survey among future primary school teachers attending a club focused on personal brand development to assess the effectiveness of these extracurricular activities. A total of 23 people took part in the survey. The authors also analyzed the working program of the «Personal brand: the path to success» club. During the study, the authors adhered to ethical principles that protect the rights and interests of all participants, ensuring objectivity and reliability of the results. The survey results and analysis of the working program demonstrated that club activities are an effective method for developing a personal brand among future primary school teachers.

Key words: *club activities, primary school teachers, teacher's personal brand, personal brand formation, future teacher.*

Введение. Внедрение рыночных отношений в сферу образования повлекло за собой изменение требований к учителю. Для успешности в профессиональной деятельности современный учитель должен уметь проявляться, заявляя о себе, должен уметь коммуницировать с другими субъектами педагогического процесса, создавать о себе приятное впечатление.

По мнению Ш.Ш. Хамзиной, Г.Р. Аспановой, О.Б. Боталовой, А.Т. Жандиловой личный бренд учителя выступает инструментом повышения его ценности на рынке труда и в образовательной среде, позволяя учителю не только повысить свою профессиональную компетентность, но и укрепить свою позицию в образовательном сообществе, а также получить финансовые и социальные выгоды [1, с. 253].

Именно поэтому проблема формирования личного бренда уже у будущих учителей начальных классов стоит остро. На сегодняшний момент процесс формирования личного бренда учителя в педагогических университетах, как показывает практика, не является специально организованным, целенаправленным [2, с. 97].

Вызывает интерес определение личного бренда, представляющего собой комплекс образов и ожиданий, возникающих в сознании других при мысли о конкретном человеке, характеризующийся в их глазах сформированными представлениями о профессиональной деятельности и личностных особенностях человека [3, с.186].

Д. Макнелли, К. Спик выделяют три основные характеристики персонального бренда: компетенции (строя персональный бренд, человек должен доказать целевой аудитории свою квалификацию и продемонстрировать навыки, способные удовлетворить ее потребности); стандарты, способ действия, демонстрируемый целевой аудитории (стандартами могут быть надежность, независимость, гибкость и другие характеристики, привлекательные для аудитории); стиль, призванный создать эмоциональную связь персонального бренда и целевой аудитории [4, с. 112].

В исследовании С.И. Колодезниковой, П.Д. Гуляева указывается, что наиболее эффективным и деликатным способом формирования личности будущего специалиста, творческого, саморазвивающегося, инициативного, сегодня является кружковая работа [5, с. 147].

Кружок – это традиционная форма добровольного объединения обучающихся в системе дополнительного образования, расширяющая и углубляющая предметные знания, приобщающая обучающихся к разнообразным социокультурным мероприятиям и расширяющая коммуникативный опыт [6, с. 562].

Работа кружка предполагает определенную программу мероприятий, основанную на принципах добровольности, развития инициативы и самодеятельности обучающихся [7, с. 158].

Актуальность исследования, проведенного в рамках данной статьи, заключается в необходимости изучения кружка как формы организации работы по формированию личного бренда учителя у будущих учителей начальных классов.

Н.С. Стерховой и др. составлен спектр отличительных признаков кружка от других форм внеурочной деятельности:

- преобладающее значение предметно-практических задач;
- обучение определенному виду деятельности;
- обучение ведется по одному предмету и одним педагогом [8, с.71].

Для нашего исследования представляет интерес исследование И.Р. Новик, А.В. Козлова и А.Ю. Жадаева, которые подчеркивали, что для качественной подготовки будущих учителей эффективное влияние имеют студенческие кружки различной направленности. По их мнению, совместная и плодотворная работа руководителя студенческого кружка с обучающимися закладывает начальный фундамент для профессионального роста будущего учителя. Авторами отмечается, что креативный и инновационный подход руководителя студенческого кружка призван обеспечить планомерное вовлечение его слушателей в будущую профессиональную деятельность, развить у студентов лидерские качества и творческие инициативы, упрочить умение работать в коллективе [9, с.85].

На сегодняшний момент в университетах наиболее часто встречаются кружки по научно-исследовательской деятельности, как показывает опыт, студентам интересны и другие направления [10, с.218].

Целью нашего исследования в рамках данной статьи является изучение потенциала кружковой работы в формировании личного бренда у будущих учителей начальных классов.

Задачами исследования статьи являются следующие:

- изучение теоретических основ организации кружковой работы в вузе;
- определение дидактических возможностей кружковой работы по формированию личного бренда у будущих учителей начальных классов;

- изучение мнения будущих учителей о потенциале кружковой работы в формировании личного бренда у будущих учителей начальных классов.

Материалы и методы. Для проведения исследования нами был использован комплексный подход, который объединил такие методы, как анализ трудов ученых, специализировавшихся на рассматриваемой нами проблеме, и эмпирическое изучение практики организации кружковой работы по формированию личного бренда у будущих учителей начальных классов. На этапе анализа работ отечественных и зарубежных ученых был рассмотрен опыт организации кружковой работы.

На следующем этапе исследования была изучена программа кружка «Личный бренд: путь к успеху». Была изучена структура и содержание программы, состоящей из теоретических и практических модулей, направленных на формирование личного бренда у будущих учителей начальных классов. В рамках изучения программы был проведен анализ целей, задач и ожидаемых результатов каждого модуля, а также методов, используемых для достижения поставленных целей.

Особое внимание было уделено методическим подходам, применяемым в программе, включая тренинги по самопрезентации, упражнения на самоанализ, разработку индивидуальных стратегий по управлению имиджем и репутацией, а также использование современных цифровых инструментов для продвижения личного бренда в образовательной среде. Кроме того, были рассмотрены педагогические техники, направленные на развитие у будущих учителей навыков рефлексии и критического мышления, которые необходимы для осознанного и успешного формирования личного бренда учителя.

Анализ также включал изучение практической реализации программы, включая организацию занятий, методы взаимодействия с участниками, а также формы контроля и оценки достигнутых результатов. Важным аспектом исследования стало выявление факторов, способствующих или препятствующих успешному усвоению материала программы и реализации ее на практике.

После чего нами было организовано анкетирование членов кружка «Личный бренд: путь к успеху». В анкетировании приняли участие 23 будущих учителя начальных классов. Анкетирование было организовано на платформе Google форм. Цель анкетирования – определить удовлетворенность формированием личного бренда учителя в рамках кружковой работы. Анкетирование состояло из 10 вопросов. Вопросы носили смешанный характер: были представлены и открытыми и закрытыми вопросами.

При проведении исследования нами были соблюдены этические принципы, защищающие права и интересы всех участников, а также обеспечивающие объективность и достоверность результатов.

Результаты. В ходе анкетирования будущих учителей начальных классов, являющихся членами кружка «Личный бренд: путь к успеху», были получены следующие результаты.

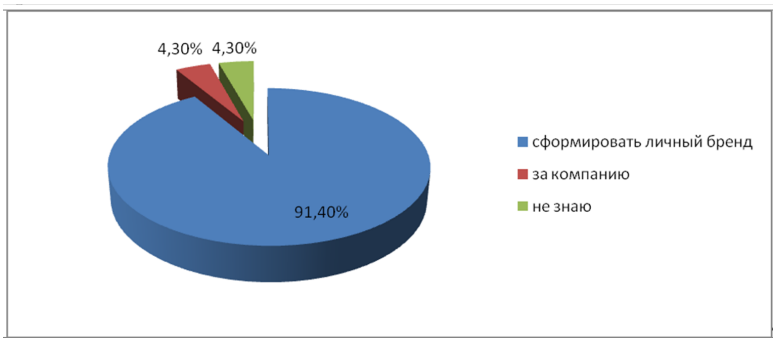


Рисунок 1 – Ответы респондентов на вопрос: «Укажите причину посещения кружка?»

На первый вопрос анкеты: «Укажите причину посещения кружка?» были получены такие ответы: «хочется сформировать личный бренд» – 21 человек (91,4%), «за компанию с подругой» – 1 человек (4,3%), «не знаю» – 1 человек (4,3%) (рисунок 1).

Так, результаты ответов на 1 вопрос анкеты говорят о том, что кружок эффективно мотивирует студентов понимать значимость личного бренда в профессиональной деятельности. Более 90% участников осознанно посещают занятия для работы над своим брендом, что подчеркивает актуальность процесса формирования личного бренда.

На второй вопрос: «Изменилось ли Ваше понимание феномена «личный бренд» после посещения кружка?» получены ответы: «изменилось» – 22 человека (95,7%), «не изменилось» – 1 (4,3%) (рисунок 2).

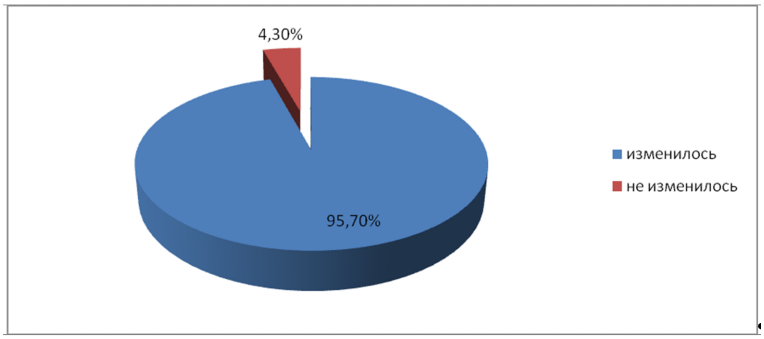


Рисунок 2 – Ответы респондентов на вопрос: «Изменилось ли Ваше понимание феномена «личный бренд» после посещения кружка?»

Вопрос направлен на выявление уровня углубления знаний и изменения восприятия личного бренда у респондентов. Так, 95,7% респондентов отметили, что их понимание феномена «личный бренд» изменилось. Это свидетельствует о высоком образовательном потенциале кружка, который не только передает новые знания, но и трансформирует мышление участников, помогая им осознать важность личного позиционирования.

На третий вопрос: «Считаете ли Вы, что кружок помогает Вам формировать личный бренд?» получены ответы: «да» – 23 человека (100%), «нет» – 0 человек (0%) (рисунок 3).

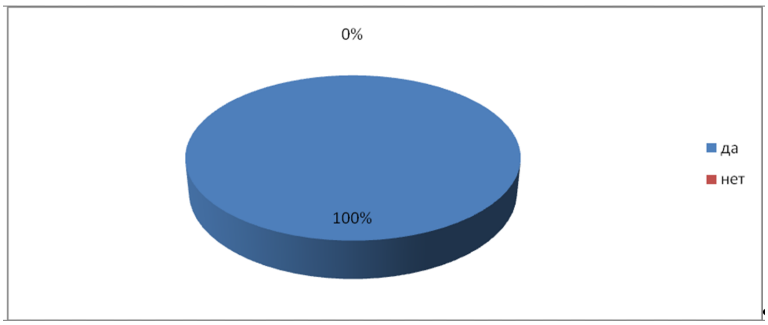


Рисунок 3 – Ответы респондентов на вопрос: «Считаете ли Вы, что кружок помогает Вам формировать личный бренд?»

Третий вопрос анкеты направлен на определение практической направленности программы. Все респонденты (100%) считают, что занятия кружка помогают им формировать личный бренд. Это связано с ориентированностью программы на практическое применение знаний, включая индивидуальные задания, тренинги и творческую работу.

На следующий вопрос: «Выбери близкий Вам ответ на вопрос о том, что в кружке наиболее полезно для формирования личного бренда?» получены ответы: «индивидуальные задания» – 12 человек (52,2%), «тренинги по публичным выступлениям» – 7 человек (30,4%), «групповая творческая работа» – 4 человека (17,4%) (рисунок 4).

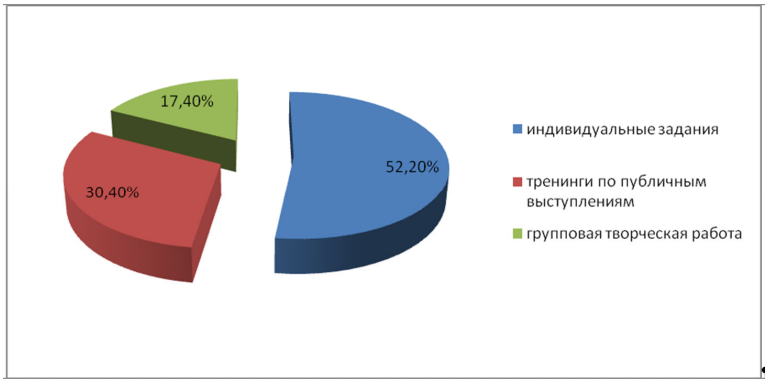


Рисунок 4 – Ответы респондентов на вопрос: «Выбери близкий Вам ответ на вопрос о том, что в кружке наиболее полезно для формирования личного бренда?»

Четвертый вопрос анкеты имеет направленность на определение развития ключевых компетенций будущего учителя. Кружок способствует развитию таких важных профессиональных и личных навыков, как уверенность в публичных выступлениях (65,2%), применение цифровых инструментов (17,4%) и коммуникативные способности (13%). Эти аспекты являются важными элементами личного бренда современного учителя.

На пятый вопрос: «Удовлетворены ли Вы работой кружка?» получены ответы: «да» – 22 (95,7%), «нет» – 0 человек (0%), «не совсем» – 1 человек (4,3%) (рисунок 5).

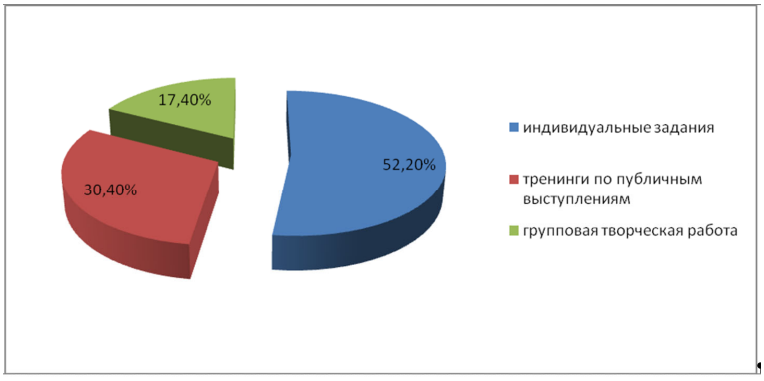


Рисунок 5 – Ответы респондентов на вопрос: «Удовлетворены ли Вы работой кружка?»

Результаты подтверждают эффективность кружковой работы в процессе формирования личного бренда у будущих учителей начальных классов.

Результаты ответов на 6 вопрос «Какие темы кружковых занятий Вам кажутся наиболее интересными?» были такими: «личное развитие» – 19 человек (82,7%), «профессиональные навыки» – 2 человека (8,7%), «творческая самореализация» – 1 человек (4,3%), «другое» – 1 человек (4,3%) (рисунок 6).

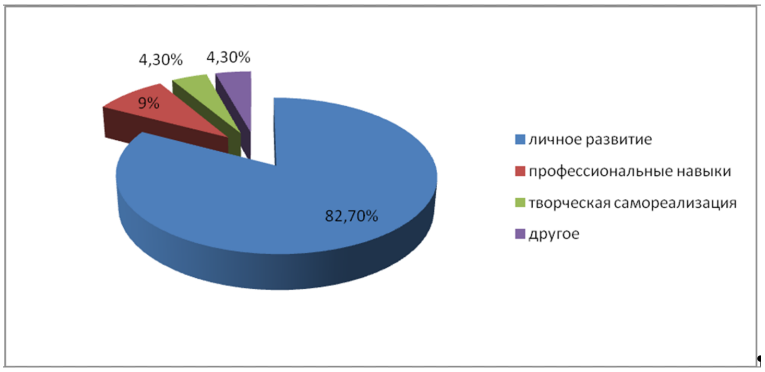


Рисунок 6 – Ответы респондентов на вопрос: «Какие темы кружковых занятий Вам кажутся наиболее интересными?»

Большинство участников (82,7%) считают личностное развитие основной ценностью занятий. Это подтверждает, что формирование личного бренда воспринимается не только как профессиональная задача, но и как процесс саморазвития, самопрезентации и укрепления личной идентичности.

На 7 вопрос «Что, на Ваш взгляд, можно улучшить в организации кружковых занятий?» получены следующие ответы: «больше практических занятий» – 10 человек (43,5%), «привлечение внешних экспертов» – 9 человек (39,1%), «увеличение времени на обсуждение» – 4 человека (17,4%), «другое (укажите)» – никем не отмечено (0%) (рисунок 7).

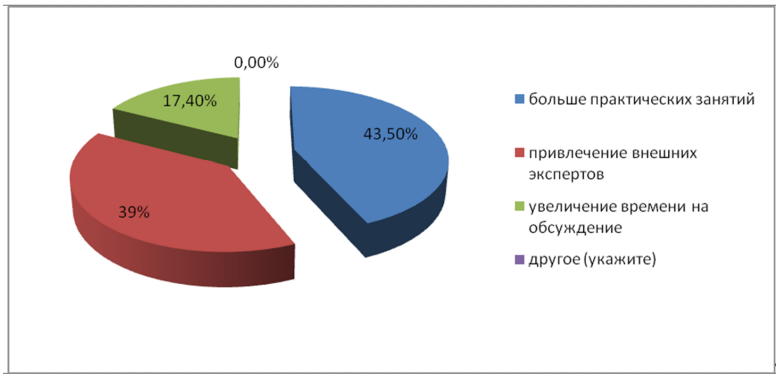


Рисунок 7 – Ответы респондентов на вопрос: «Что, на Ваш взгляд, можно улучшить в организации кружковых занятий?»

Результаты ответов указывают на эффективность комбинированного подхода в организации работы кружка. Кружок успешно сочетает теоретические и практические аспекты обучения. Это видно из популярности индивидуальных заданий (52,2%) и тренингов по публичным выступлениям (30,4%). Такой подход позволяет закрепить знания и развить навыки, необходимые для практической деятельности.

На 8 вопрос «Какие результаты участия в кружке для вас наиболее ценны?» были получены результаты: «новые знания» – 11 человек (47,8%), «развитие практических навыков» – 7 человек (30,5%), «укрепление уверенности в себе» – 4 человека (17,4%), «расширение круга общения» – 1 (4,3%). Результаты представлены на рисунке 8.

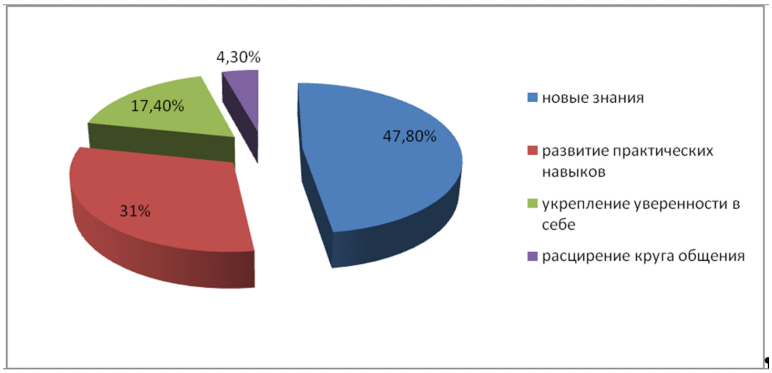


Рисунок 8 – Ответы респондентов на вопрос: «Какие результаты участия в кружке для вас наиболее ценны?»

Участники выделили запрос на большее количество практических занятий (43,5%) и привлечение внешних экспертов (39,1%). Это свидетельствует о стремлении к углублению практического опыта и знакомству с реальными кейсами из педагогической практики.

На 9 вопрос «Как вы оцениваете возможность применения полученных в кружке знаний и навыков в реальной практике учителя?» были получены результаты: «полностью применимы» – 18 человек (78,3%), «частично применимы» – 4 человека (17,4%), «практически не применимы» – не выбрали (0%), «пока не могу ответить» – 1 (4,3%). Результаты представлены на рисунке 9.

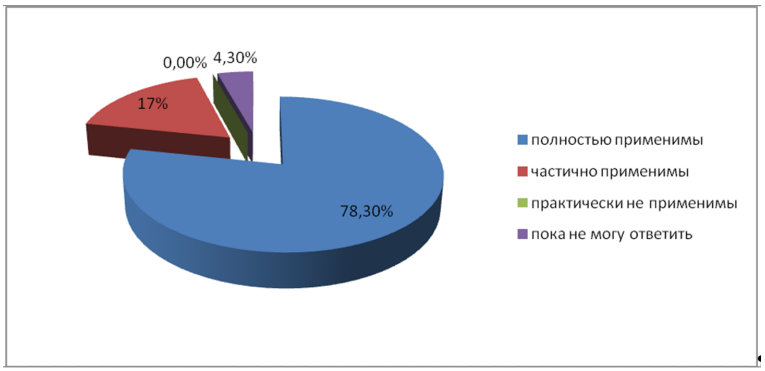


Рисунок 9 – Ответы респондентов на вопрос: «Как вы оцениваете возможность применения полученных в кружке знаний и навыков в реальной практике учителя?»

78,3% участников уверены в полной применимости полученных знаний в реальной педагогической практике. Это доказывает, что кружок помогает не только формировать личный бренд, но и интегрировать эти знания в профессиональную деятельность.

Результаты ответов на последний вопрос «Какие изменения в вашем поведении или подходе к профессиональной деятельности Вы заметили после участия в кружке?» были такими: «увеличилась уверенность в публичных выступлениях» – 15 человек (65,2%), «начал(а) активно использовать цифровые инструменты для продвижения» – 4 человека (17,4%), «улучшились навыки общения» – 3 (13%), «другое (укажите)» – 1 человек (4,3%). Результаты представлены на рисунке 10.

Как видно, основные изменения, отмеченные респондентами, связаны с ростом уверенности, освоением новых технологий и улучшением коммуникативных навыков. Это свидетельствует о том, что кружок является платформой не только для обучения, но и для личностной трансформации.

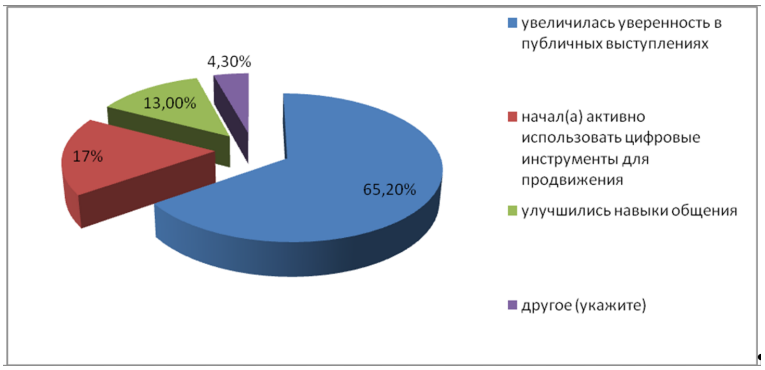


Рисунок 10 – Ответы респондентов на вопрос: «Какие изменения в вашем поведении или подходе к профессиональной деятельности Вы заметили после участия в кружке?»

Далее нами будут представлены результаты анализа рабочей программы кружка «Личный бренд: путь к успеху». Анализ был направлен на выявление потенциала кружка в формировании личного бренда у будущих учителей начальных классов.

Рабочая программа имеет чётко сформулированные цель и задачи. Цель кружка – организовать педагогические условия для эффективного формирования личного бренда у будущих учителей начальных классов.

Структура рабочей программы – несколько модулей, направленных на развитие определённых аспектов личного бренда:

1) «Самоанализ и рефлексия». Модуль направлен на закладывание основы для осознанного понимания будущими учителями начальных классов своих сильных и слабых сторон, помогая осознать собственные ценности и уникальные черты, которые они могут использовать в своей профессиональной деятельности.

2) «Самопрезентация». Модуль направлен на развитие навыков самопрезентации. Практические занятия в рамках данного модуля направлены на преодоление страха перед публичными выступлениями и тд.

3) «Управление имиджем и репутацией». В данном модуле будущие учителя начальных классов учатся осознанно подходить к созданию и управлению своим профессиональным имиджем. Рабочая программа включает в себя различные аспекты репутационного менеджмента, что позволяет будущим учителям сформировать целостное представление о том, как их поведение и действия могут влиять на восприятие их личности и профессионализма.

4) «Практическое применение знаний». Модуль представляет собой кульминацию программы, где будущие учителя применяют полученные знания на практике через участие в открытых уроках, создание портфолио и активное использование социальных сетей для продвижения своего личного бренда. Практическая направленность программы способствует закреплению полученных навыков и формированию уверенности в их применении.

Рабочая программа построена на сочетании теоретических занятий и тренинговых занятий, что обеспечивает комплексный подход к формированию личного бренда. Тренинговые занятия включают в себя моделирование ситуаций, ролевые игры, групповые обсуждения и мозговые штурмы, что позволяет участникам не только усваивать теоретические знания, но и сразу же применять их на практике. Такой подход способствует более глубокому пониманию материала и повышает мотивацию студентов.

Для оценки эффективности кружковой работы в программе предусмотрены различные методы мониторинга и оценки прогресса будущих учителей, включая анкетирование, тестирование, наблюдение, и качественные методы анализа, такие как интервью. Регулярная оценка позволяет своевременно выявлять проблемные области и корректировать программу для достижения лучших результатов.

Анализ программы показывает, что она обладает значительным потенциалом для формирования личного бренда у будущих учителей начальных классов. Программа эффективно сочетает теоретические и практические аспекты, что позволяет будущим учителям начальных классов не только осознать важность личного бренда, но и начать активно его формировать и продвигать. Заложенные в программе методы и подходы способствуют развитию у студентов критического мышления, уверенности в себе, и способности к самопрезентации, что является важными составляющими успешного личного бренда.

Обсуждение. В данной статье была рассмотрена проблема использования кружковой работы в процессе формирования личного бренда учителя у будущих учителей начальных классов.

Авторами проведено анкетирование участников кружка «Личный бренд: путь к успеху», направленного на формирование личного бренда.

Результаты анкетирования показали, что кружковая работа по формированию личного бренда у будущих учителей начальных классов эффективна. Будущие учителя начальных классов приобретают новые знания и навыки, повышают свою уверенность в себе, умение эффективно общаться с окружающими и представлять себя как профессионала.

Анализ рабочей программы кружка «Личный бренд: путь к успеху» показал, что кружковая работа представляет собой мощный инструмент для подготовки будущих учителей к самопрезентации, коммуникациям с остальными субъектами педагогического процесса, повышению собственной самооценки.

Обсуждая результаты исследования, можно отметить, что кружковая работа является эффективным инструментом для формирования личного бренда у будущих учителей начальных классов. Она помогает им выработать уникальные черты личности, которые делают их привлекательными специалистами в глазах коллег, учеников и их родителей.

Таким образом, авторы статьи делают вывод о необходимости внедрения кружковой работы в учебный процесс педагогических вузов с целью формирования личного бренда у будущих учителей начальных классов. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение других аспектов влияния кружковой работы на профессиональное развитие педагогов.

Заключение. Проведенное исследование подтвердило, что кружковая работа является эффективным инструментом формирования личного бренда будущих учителей начальных классов. В условиях рыночной трансформации образовательной среды важность личного бренда учителя возрастает, делая его одним из ключевых факторов профессиональной конкурентоспособности и востребованности.

Анализ рабочей программы кружка «Личный бренд: путь к успеху» выявил её структурированность и интеграцию теоретических и практических подходов, таких как самоанализ, развитие навыков самопрезентации и управление имиджем. Эти аспекты способствуют созданию педагогических условий для формирования у будущих учителей уверенности, критического мышления и творческого подхода к решению профессиональных задач.

Результаты анкетирования показали высокий уровень удовлетворенности участников кружковой работой и её влиянием на их профессиональное развитие. Будущие учителя отметили значимость индивидуальных заданий и тренинговых модулей, которые позволяют развивать личные качества, необходимые для успешного формирования личного бренда.

Данное исследование демонстрирует, что систематическая и целенаправленная кружковая работа может стать неотъемлемой частью образовательного процесса в педагогических вузах. Она не только способствует профессиональному росту студентов, но и формирует основы для их конкурентоспособности на образовательном рынке. Внедрение таких программ в учебный процесс рекомендовано для повышения качества подготовки педагогических кадров в Республике Казахстан.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку более широкого спектра методик и подходов для формирования личного бренда учителя, а также на изучение долгосрочного эффекта кружковой работы на карьерное развитие учителей.

ЛИТЕРАТУРА:

1 **Хамзина, Ш.Ш., Аспанова, Г.Р., Боталова, О.Б., Жандилова, А.Т.** Влияние внешности учителя на восприятие его личного бренда целевой аудиторией: анализ опроса родителей [Текст] / Ш.Ш. Хамзина, Г.Р. Аспанова, О.Б. Боталова, А.Т. Жандилова // 3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация. – Костанай. – 2024. – №2. – С.249-256.

2 **Gradinaru C., Toma S.-G., Catana S.A., Andrisan G.N.** A view on transformational leadership: The case of Jeff Bezos [Text] / C. Gradinaru, S.-G. Toma, S.A. Catana, G.N. Andrisan // Creativity and innovation in current management. – 2020. – *31(4)*. – P. 93-100.

3 **Tazhenova G., Mikhailova N., Turgunbayeva B.A.** Gigital media informal learging activites [Text] / G. Tazhenova, N. Mikhailova, B.A. Turgunbayeva // Education and Information Technologies. Springer Nature. – 2024. – 29(16). – P. 21673-21690 https://doi.org/10.1007/s10639-024-12687-y.

4 **Макнелли, Д., Спик, К.** Как выделиться из толпы, или Формула персонального брендинга [Текст] / Д. Макнелли, К. Спик. – М.: Фаир-пресс, 2004. – 192 с.

5 **Колодезникова, С.И., Гуляев, П.Д.** К проблеме организации деятельности студенческого научного кружка в современных условиях [Текст] / С.И. Колодезникова, П.Д. Гуляев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 11 (165). – С.146-149.

6 **Тарасова, Е.С.** Роль кружка изобразительного искусства в развитии личности младшего школьника [Текст] / Е.С. Тарасова // Вестник студ. науч. общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный ун-т». – 2021. – № 13-2. – С. 560-564.

7 **Гончарова, Ю.В., Панфилова Т.А., Зиновьева С.В., Романюта Т.П.** Роль и место кружковой работы по технологии в системе внеурочной деятельности начальной школы [Текст] / Ю.В. Гончарова, Т.А. Панфилова, С.В. Зиновьева, Т.П. Романюта // Молодой ученый. – 2020. – № 9 (299). – С. 157-159.

8 **Стерхова, Н.С., Хазова, Т.М., Пелевина, У.В.** Кружковая работа и возможности её использования в образовательном процессе начальной школы [Текст] / Н.С. Стерхова, Т.М. Хазова, У.В. Пелевина // Образование и проблемы развития общества. – 2022. – №4 (21). – С. 69-79.

9 **Новик, И.Р., Козлов, А.В., Жадаев, А.Ю.** Об особенностях организации студенческих кружков в педагогическом вузе [Текст] / И.Р. Новик, А.В. Козлов, А.Ю. Жадаев // Педагогика. – 2019. – №3. – С.83-87.

10 **Rangarajan D., Gelb B. D., Vandaveer A.** Strategic personal branding – and how it pays off // Keller Center Research Report. – 2018. – №11(3).

REFERENCES:

1 **Hamzina Sh.Sh., Aspanova G.R., Botalova O.B., Zhandilova A.T. Vliyanie vneshnosti uchitelya na vospriyatie ego lichnogo brenda celevoj auditoriej: analiz oprosa roditelej** [The influence of a teacher's appearance on the perception of their personal brand by the target audience: an analysis of a survey of parents]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2024, no 2, pp. 249-256. (In Russian).

2 **Gradinaru C., Toma S.-G., Catana S.A., Andrisan G.N. A view on transformational leadership: The case of Jeff Bezos.** *Creativity and innovation in current management*, 2020, vol. 31, pp. 93-100.

3 **Tazhenova G., Mikhailova N., Turgunbayeva B.A. Gigital media informal learging activites. Education and Information Technologies**. *Education and Information Technologies,* Springer Nature, 2024, no. 29(16), 21673-21690 pp. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12687-y.

4 **Maknelli D., Spik K. Kak vy'delit'sya iz tolpy', ili formula personal'nogo brendinga** [How to stand out from the crowd, or the formula for personal branding]. Moscow, 2024, 145 p. (In Russian).

5 **Kolodeznikova S.I., Gulyaev P.D. K probleme organizacii deyatel'nosti studencheskogo nauchnogo kruzhka v sovremenny'h usloviyah** [On the problem of organizing the activities of a student scientific club in current conditions]. *Ucheny'e zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, 2018, no 11, pp.146-149. (In Russian).

6 **Tarasova E.S. Rol' kruzhka izobrazitel'nogo iskusstva v razvitii lichnosti mladshego shkol'nika** [The role of the fine arts club in the development of the personality of a younger student]. *Vestnik stud. nauch. obshchestva GOU VPO «Doneckij nacional'ny'j un-t»*, 2021, no. 13, pp. 560-564. (In Russian).

7 **Goncharova Yu.V., Panfilova T.A., Zinoveva S.V., Romanyuta T.P. Rol' i mesto kruzhkovoj raboty' po tehnologii v sisteme vneurochnoj deyatel'nosti nachal'noj shkoly'** [The role and place of clubs technology in the extracurricular activities of primary schools]. *Molodoj ucheny'j*, 2020, no. 9, pp.157-159. (In Russian).

8 **Sterhova N.S., Hazova T.M., Pelevina U.V. Kruzhkovaya rabota i vozmozhnosti eyo ispol'zovaniya v obrazovatel'nom processe nachal'noj shkoly'** [Club activities and the possibilities of their use in the educational process of primary school]. *Obrazovanie i problemy' razvitiya obshchestva*, 2022, no. 4, pp. 69-79. (In Russian).

9 **Novik I.R., Kozlov A.V., Zhadaev A.Yu. Ob osobennostyah organizacii studencheskih kruzhkov v pedagogicheskom vuze** [About the peculiarities of the organization of student clubs in the setting of pedagogical university]. *Pedagogika*, 2019, no. 3, pp.83-87. (In Russian).

10 **Rangarajan D., Gelb B. D., Vandaveer A. Strategic personal branding – and how it pays off – Keller Center Research Report.** 2018, no. 11(3).

Сведения об авторах:

Аспанова Гульмира Рамазановна – PhD, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, Республика Казахстан, 140002, г. Павлодар, ул. Олжабай батыра, 608, тел.: +7-707-386-87-70, e-mail: gulmiraramazanovna@bk.ru.*

Каратаева Татьяна Олеговна – доктор PhD, и.о. ассоциированного профессора, Аркалыкский педагогический институт им. И. Алтынсарина, Республика Казахстан, 110300, г. Аркалык, ул. Ауельбекова, 17, тел.: +7-701-611-45-82, e-mail: b_tatuana@mail.ru.

Шалгимбекова Кенжегуль Сапышевна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики, психологии и специального образования, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, Костанайская область, 111100, г. Тобыл, ул. Дорожная, 57, тел.: +7-707-663-58-01, e-mail: salykovaks@mail.ru.

Аяпбергенова Гульсум Сагындыковна – PhD, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, Республика Казахстан, 140002, г. Павлодар, ул. Олжабай батыра, 608, тел.: +7-777-435-08-02, e-mail: gulsumas@mail.ru.

Аспанова Гульмира Рамазановна – PhD докторы, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы,140002 Павлодар қ., Олжабай батыр көш., 608, тел.: +7-707-386-87-70, e-mail: gulmiraramazanovna@bk.ru*.

Каратаева Татьяна Олеговна – PhD докторы, қауымдастырылған профессор м.а., Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы, 110300 Аркалык қ., Әуелбеков көш., 17, тел.: +7-701-611-45-82, e-mail: b_tatuana@mail.ru.

Шалгимбекова Кенжегүл Сапышқызы – педагогика ғылымдарының кандидаты, педагогика, психология және арнайы білім беру кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 111100, Қостанай облысы, Тобыл қ., Дорожный көш., 57, тел.: +7-707-663-58-01, e-mail: salykovaks@mail.ru.

Аяпбергенова Гульсум Сагындыковна – PhD докторы, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы,140002, Павлодар қ., Олжабай батыр көш., 60, тел.: +7-777-435-08-02, e-mail: gulsumas@mail.ru.

Aspanova Gulmira Ramazanovna – PhD, Associate Professor of Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140002 Pavlodar, 608 Olzhabai batyr Str., tel.: 87073868770, e-mail: gulmiraramazanovna@bk.ru*.

Karatayeva Tatyana Olegovna – PhD, acting Associate Professor, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Republic of Kazakhstan, 110300 Arkalyk, 17 Auelbekov Str., tel.: +7-701-611-45-82, e-mail: b_tatuana@mail.ru.

Shalgimbekova Kenzhegul Sapyshevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associated Professor of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, Kostanay region, 111100 Tobyl, 57 Dorozhnaya Str., tel.: +7-705-193-95-21, e-mail: salykovaks@mail.ru.

Ayapbergenova Gulsum Sagyndykovna – PhD, Associate Professor of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140002 Pavlodar, 608 Olzhabai batyr Str., *tel.: +7-777-435-08-02, e-mail: gulsumas@mail.ru.*

ХҒТАР 14.25.19
ӘОЖ 373.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_272

МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНДАҒЫ ПСИХОСОМАТИКАЛЫҚ БҰЗЫЛЫСТАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ МЕН ТҮЗЕТУДІҢ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШАРТЫ РЕТІНДЕ АТА-АНАЛАМЕН ЫНТЫМАҚТАСТЫҚ ОРНАТУ

Аутаева І. – педагогика ғылымдарының магистрі, PhD докторант, Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы.*

Карманова Ж.А. – педагогика ғылымдарының докторы, мектепке дейінгі және психологиялық-педагогикалық даярлық кафедрасының профессоры, Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы.

Мукушева С.Б. – педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор ассистенті, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы.

Алшынбаева Ж.Е. – PhD докторы, мектепке дейінгі және психологиялық-педагогикалық даярлық кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы.

Мақала қазіргі таңдағы VUCA әлемі жағдайында ерекше өзекті болып табылатын мектеп оқушыларында артып келе жатқан психосоматикалық бұзылыстар мәселесіне арналған. Заманауи әлем концепциясындағы тұрақсыздық, белгісіздік, болжау мүмкіндігінің жоқтығы адамдардың психосоматикалық денсаулығына теріс әсер етері сөзсіз. Әсіресе, авторлардың пікірінше, мектеп жасындағы балалар бұл мәселеге ерекше осал болып келеді. Психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу мен түзетудің психологиялық-педагогикалық шарттарының бірі ретінде білім алушылардың ата-аналарымен жұмыс жүргізу таңдалады. Мақалада анықтаушы, қалыптастырушы және бақылау кезеңдерінен тұратын педагогикалық эксперименттің нәтижелері келтірілген. Зерттеудің мақсаты-оқушылардағы психосоматикалық бұзылыстар мәселесіне қатысты ата-аналардың хабардарлық деңгейлерін анықтау және олардың алдын-алу мен түзетуге бағытталған психологиялық-педагогикалық шарттардың тиімділігін эксперименталды түрде тексеру. Зерттеу нәтижелері ата-аналардың балаларда стрессті жеңу стратегиялары мен эмоционалды реттеу әдістерін қалыптастыруларына байланысты бұл мәселені шешуде маңызды рөл атқаратынын растайды. Авторлар отбасы мен мектептің ынтымақтасқан өзара әрекеттесуі ерекше әлеуетке ие, ал ата-аналармен ұйымдастырылған жүйелі жұмыс балалардағы психосоматикалық бұзылыстардың пайда болу қаупін азайтуға ықпал етеді деген қорытындыға келеді. Мақала материалдары мұғалімдерге, психологтарға, педагогикалық мамандықтардың студенттеріне пайдалы болуымен қатар, білім беру мекемелерінде балалардағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алуға бағытталған тиімді психологиялық-педагогикалық шарттарды әзірлеу және енгізу барысында практикалық маңызға ие.

Түйінді сөздер: *VUCA әлемі, психосоматикалық бұзылыс,психологиялық-педагогикалық шарт, ата-аналармен жұмыс, бала мен ата-ана қарым-қатынасы.*

СОТРУДНИЧЕСТВО С РОДИТЕЛЯМИ КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ УСЛОВИЕ ПРОФИЛАКТИКИ И КОРРЕКЦИИ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Аутаева І. – магистр педагогических наук, PhD докторант, Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан.*

Карманова Ж.А. – доктор педагогических наук, профессор кафедры дошкольной и психолого-педагогической подготовки, Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан.

Мукушева С.Б. – кандидат педагогических наук, ассистент профессора кафедры дошкольной и психолого-педагогической подготовки, Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан.

Алшынбаева Ж.Е. – доктор PhD, ассоциированный профессор кафедры дошкольной и психолого-педагогической подготовки, Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан.

Статья посвящена проблеме психосоматических нарушений у школьников, что является особенно актуальным в условиях нынешнего VUCA мира. Концепция нестабильности, непредсказуемости и неопределенности в современных реалиях оказывает негативное влияние на психосоматическое здоровье людей, особенно детей школьного возраста, которые являются наиболее уязвимыми к этим факторам. Одним из ключевых условий профилактики и коррекции психосоматических нарушений является работа с родителями обучающихся. В статье представлены результаты педагогического эксперимента, состоящего из констатирующего, формирующего и контрольного этапов. Целью исследования является определение уровня информированности родителей относительно проблемы психосоматических нарушений у школьников и экспериментальная проверка эффективности психолого-педагогических условий, направленных на их профилактику и коррекцию. Исследование подтверждает, что родители играют значимую роль в решении данной проблемы, поскольку именно они формируют у детей стратегии преодоления стресса и способы эмоциональной регуляции. Авторы приходят к выводу, что взаимодействие семьи и школы является необходимым условием решения излагаемой проблемы, а системная работа с родителями способствует снижению рисков возникновения психосоматических нарушений у детей. Материалы статьи могут быть полезны педагогам, психологам, студентам педагогических специальностей и использованы в образовательных учреждениях для внедрения эффективных психолого-педагогических условий профилактики психосоматических нарушений у детей.

Ключевые слова: *VUCA мир, психосоматическое нарушение, психолого-педагогическое условие, работа с родителями, детско-родительские отношения.*

COOPERATION WITH PARENTS AS A PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CONDITION FOR THE PREVENTION AND CORRECTION OF PSYCHOSOMATIC DISORDERS OF SCHOOL STUDENTS

Autayeva I. – Master of Pedagogical Sciences, PhD student, Karaganda Buketov University, Karaganda, Republic of Kazakhstan.*

Karmanova Zh.A. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of preschool and psychological-pedagogical training, Karaganda Buketov University, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

Mukusheva S.B. – Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant to the Professor, Department of preschool and psychological-pedagogical training, Karaganda Buketov University, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

Alshynbayeva Zh.Y. – PhD, Associate Professor of the Department of Preschool and psychological-pedagogical training, Karaganda Buketov University, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

The article is dedicated to the problem of psychosomatic disorders among schoolchildren, which is particularly relevant in the current VUCA world. The concept of instability, unpredictability, and uncertainty in modern realities has a negative impact on psychosomatic health, especially among school-age children, who are the most vulnerable to these factors. One of the key factors for the prevention and correction of psychosomatic disorders is cooperation with parents. The article presents the results of a pedagogical experiment consisting of three stages: diagnostic, formative, and control. The study aims to assess parents' awareness of psychosomatic disorders in schoolchildren and to experimentally evaluate the effectiveness of psychological and pedagogical conditions for their prevention and correction. The research confirms that parents play a crucial role in addressing this issue, as they shape their children's stress-coping strategies and emotional regulation skills. The authors conclude that collaboration between families and schools is essential for effectively tackling this problem and that systematic work with parents helps reduce the risk of psychosomatic disorders in children. The findings of the article may be useful for educators, psychologists, and students of pedagogical specialties and can be applied in educational institutions to implement effective psychological and pedagogical measures for preventing psychosomatic disorders in children.

Keywords: *VUCA world, psychosomatic disorder, psychological and pedagogical condition, work with parents, child-parent relations.*

Кіріспе. Ғасырлар бойы қалыптасқан SPOD әлемінің өмір салты мен ұстанымдары жойылып, орынына әрдайым өзгеріс пен тұрақсыздықта болатын күрделі VUCA әлемі келді. Американдық ғалымдардан бастау алатын VUCA ұғымы ағылшынның «volatility» – өзгермелі, ауыспалы, «uncertainty» – белгісіз, «complexity» – күрделі және «ambiguity» екі ұшты, беймәлім деген сөздерінің акронимы бола тұра, бүгінгі таңда орын алып жатқан жағдайды дәл сипаттайды.

VUCA аббревиатурасы алғаш рет 1987 жылы әскери колледж кітапханасында қолданыста болғанымен, 90-шы жылдардың басынан бастап әскери колледж студенттерінің зерттеу жұмыстарында кеңінен қолданылды. 1992 жылы жарияланған терминнің шығу тегі туралы бір зерттеу генерал Максвелл Турманға қатысты болды. Жалпы, VUCA Уоррен Беннис пен Берт Нанустың классикалық көшбасшылық теорияларынан алынған және Кеңес Одағы ыдырағаннан кейін қалыптасқан жағдайды білдіреді деп саналады. Содан бері бұл терминнің қолданыс аясы әскери саладан тыс кеңейіп, пандемия жағдайында кездесетін және төртінші өнеркәсіптік революция факторларымен одан әрі шиеленісетін қазіргі және болашақ турбулентті жағдайды сипаттайтын ұғым ретінде қолданысқа енді [1].

Айтылғанның барлығын ескере отыра білім берудің алдында тұрақсыз, өзгермелі әлемде өмір сүре алатын, ерекше бейімделгіш, төзімді ұрпақ тәрбиелеу мақсаты қойылады. Жалпыұлттық басымдықтардың бірі ретінде сапалы білім беру болып айқындалған Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі ұлттық даму жоспарында білім беру саласындағы саясатты іске асырудың күтілетін нәтижелерінің ішінде-дәстүрлі оқыту бағдарламаларынан білім алушыларды болашаққа даярлауға көшу, өмір бойы дағдылар мен құзыреттерді ұдайы жетілдіруге ынталандыру қажеттілігі жөнінде айтылады [2]. Экономикалық, саяси тұрақсыздық, орын алатын сансыз өзгерістер мен реформалар барлық адамдарға әсерін берері анық. Техникалық эволюциямен бірге кез келген ақпараттың қолжетімділігі артты, онымен қоса стресс факторлары да көбейді. Сәйкесінше осы стресстің әсерінен пайда болатын психосоматикалық аурулар мен бұзылыстардың да саны ілгеріледі. Әсіресе, психосоматикалық бұзылыстардың әсеріне ерекше осал болып саналатын мектеп жасындағы жасөспірімдерді айтып өтуге болады. Сондықтан, мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзетудің психологиялық-педагогикалық шарттарының тиімді ұйымдастыру заманауи педагогиканың ең өзекті мәселелерінің бірі деуге болады.

Қазіргі уақытта әртүрлі стресс факторларының әсер ету проблемасы мектеп оқушыларының психологиялық денсаулығына қауіп төндіретіндігіне байланысты шиеленісті сипатқа ие. Психологиялық денсаулық дегеніміз-өзін-өзі дамытуды, жетілдіруді, реттеуді, яғни өзін-өзі бағалаудың жеткіліктілігін қамтамасыз ететін және балалардың ересектермен және басқа балалармен қарым-қатынасын реттейтін денсаулықтың психикалық, эмоционалдық, әлеуметтік және рухани аспектілерінің күрделі өзара әрекеттесуі [3, 56 б.].

Сонымен, психологиялық сөздікке жүгінер болсақ, психосоматика дегеніміз (грек тілінен. psyche-жан + soma-дене) – адам ағзасының функционалдық және органикалық бұзылыстарының этиологиясы мен патогенезіндегі психикалық факторлардың рөлін зерттейтін медицинадағы бағыт [4, 402б.]. Алайда, біздің ойымызша, бұл терминнің медицинадан бөлек, психология мен педагогика ғылымдарында да алатын орыны ерекше. Білім беру процесі барысында алдында отырған оқушысында психосоматикалық бұзылыс көріністері байқалған жағдайда, оны уақытылы анықтап, сәйкесінше алдын алу және түзету шараларын іске асыру біздің, педагог ретіндегі, маңызды міндетіміз.

Психосоматикалық бұзылыстардың себебі бола алатын көптеген факторлар бар. Олардың кейбіреулері белгілі болғанымен, басқаларының табиғаты туралы тек жанама белгілер бойынша айтуға болады. Аудиовизуалды ақпараттың үлкен ағыны, мектептегі шамадан тыс жүктеме, әртүрлі пәндер бойынша қосымша сабақтар, көптеген емтихандар. Сондай-ақ, тамақтану сапасының өзгеруі және алкоголизмнің, темекі шегудің, таксикоманияның, әсіресе жасөспірімдер арасында нашақорлықтың таралуы ерекше проблема болып табылады. Осы факторлардың кешені психологиялық және физикалық деңгейде жағымсыз салдар қалдыратынын атап өткен жөн. Созылмалы соматикалық бұзылыстардың психикалық аспектілері құбылысының өзектілігі соңғы жылдары балалар мен жасөспірімдер арасында пайда болу жиілігіне және аурушаңдық көрсеткіштерінің жыл сайынғы өсуіне байланысты [5].

Мектеп оқушыларындағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзету шараларын жүзеге асыруда ата-аналармен ынтымақтастық орнату үлкен әлеуетке ие. Ата-аналар мен балалар арасындағы қарым-қатынас ұзақ уақыт бойы балалардың эмоционалды және әлеуметтік әл-ауқатының маңызды көрсеткіші ретінде қалыптасқан [6], [7]. Жасөспірім балалар үшін отбасындағы ата-ана мен бала арасындағы қарым-қатынас олардың танымдық, эмоционалдық, әлеуметтік және мінез-құлық, өзін-өзі бағалаужәне басқа қабілеттеріне маңызды әсер етеді [8]. Педагогтың тәрбие жұмысының тиімділігі көбінесе оның бала ата-анасымен жұмыс істеу, олармен ортақ тіл табу, олардың көмегі мен қолдауына сүйену қабілетіне байланысты.

Білім беру барысындағы ата-аналармен жұмыс және мектептің отбасымен қарым-қатынасы ата-ананың беделін құрметтеу, отбасын рухани байытуға ықпал ету және отбасының балаларға жағымды әсерін арттыру негізінде құрылуы керек [9].

Жоғарыда сөз етілгендердің барлығы аталмыш зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттерін айқындады.

Зерттеу мақсаты: мектеп оқушыларындағы психосоматикалық бұзылыстар мәселесіне қатысты ата-аналардың хабардарлық деңгейін анықтай отырып, осы мәселенің алдын алу және түзетуге бағытталған психологиялық-педагогикалық шарттардың тиімділігін эксперименталды түрде тексеру.

Мәселені шешу және мақсатқа жету үшін келесі **зерттеу міндеттері** қойылды:

1. Аналитикалық – мектеп оқушыларындағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзетуде ата-аналармен жұмыс жүргізудің әлеуетін теориялық тұрғыдан негіздеу.

2. Диагностикалық – арнайы зерттеу әдістерін қолдана отырып ата-аналардың оқушылардағы психосоматикалық бұзылыстар мәселесіне қатысты хабардарлық деңгейлерін анықтау.

3. Эксперименттік – ата-аналардың осы мәселе бойынша құзыреттілігін арттыруға бағытталған психологиялық-педагогикалық іс-шаралар кешешін әзірлеу және сынақтан өткізу.

4. Бағалау – ұйымдастырылған педагогикалық эксперименттің анықтаушы және бақылау кезеңдеріндегі нәтижелерді салыстыра отырып талдау арқылы ұсынылған шаралардың тиімділігін анықтау.

Зерттеу әдістері. Мақалада сөз етілген мәселеге байланысты білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзетудің психологиялық-педагогикалық шарттарын жүзеге асырудың бір тәсілі ретінде – мектеп оқушыларының ата-аналармен жұмыс жүргізуді жөн көрдік. Зерттеу жұмысында біз жүйелік, тұлғалық-бағдарлы және іс-әрекеттік тәсілдердің қағидаттарына сүйендік. Бұл таңдауымызды келесідей негіздеуге болады:

- *Жүйелілік тәсіл* психосоматикалық бұзылыстарды әртүрлі факторлардың (психологиялық, әлеуметтік, педагогикалық, отбасылық) өзара әрекеттесуінің нәтижесі ретінде қарастырады, сондай-ақ қоршаған ортаның (мектеп, отбасы, қоғам) баланың психосоматикалық денсаулығына әсерін талдауға мүмкіндік береді.

- *Тұлғалық-бағдарлы* тәсіл алдын алу және түзету жұмыстарында балалар мен олардың отбасыларының жеке ерекшеліктерін ескеруді көздейді және баланың әртүрлі стресс факторларына төзімділігін арттыруға қолайлы психологиялық-педагогикалық жағдайлар жасауға бағытталған.

- *Іс-әрекеттік* тәсіл ата-аналар мен педагогтардың психосоматикалық бұзылыстардың алдын алудағы белсенді рөлін ерекше атап көрсетеді, сонымен қатар ата-аналарды оқу бағдарламаларына, тренингтер мен ағартушылық қызметке тартуды қамтиды.

Бұл әдістемелік тәсілдерді кешенді пайдалану мәселені жан-жақты талдауға мүмкіндік береді және мектеп оқушыларындағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу мен түзетудің тиімді стратегияларын әзірлеуге ықпал етеді.

Зерттеу педагогикалық эксперимент түрінде ұйымдастырылып, анықтаушы, қалыптастырушы және бақылау кезеңдерінен құралды. Эксперимент барысында сауалнама, бақылау, әңгімелесу және т.б. зерттеу әдістері қолданылды. Алғашқы анықтаушы кезеңде ерікті түрде экспериментке қатысам деуші ата-аналарды анықтап алдық. Экспериментке Қарағанды қаласының жалпы білім беретін мектеп оқушыларының ата-аналары қатысты. Білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу және түзету жолдары жайындағы ата-аналардың ақпараттандырылу деңгейін білу мақсатында эксперименттің алғашқы кезеңінде сауалнама жүргізілді. Ата-аналарға ыңғайлы болсын деп, кез келген уақытта және өздеріне қолайлы жерде толытырулары үшін сауалнама онлайн Google формасы түрінде қазақ және орыс тілдерінде жасалды. Шыншыл жауаптар алу мақсатында толықтай анонимді түрде өтті. Жауаптар көбіне «иә», «жоқ» және «толық емес/жауап беру қиындық тудырады» деген нұсқалардан тұрды. Кейбір сұрақтарда ата-аналардың пікірлерімен жете танысу үшін өз бетінше жауап еңгізу мүмкіндігі берілген болатын. Сауалнамадағы сұрақтар мазмұны төмендегідей болды: (кесте 1)

1 кесте – Ата-аналарға арналған сауалнама сұрақтары мен жауаптарының мазмұны

№	Сұрақтар	Жауаптар нұсқалары
1	«Психосоматика» немесе «психосоматикалық бұзылыс» түсініктері жайлы білесіз бе?	- Иә; - Жоқ; - Толық емес/жауап беру қиындық тудырады.
2	Сіздің ойыңызша мектеп оқушысында психосоматикалық бұзылыстардың пайда болуының ең жиі кездесетін себептері қандай деп ойлайсыз?	- Құрдастарымен проблемалық қарым-қатынас; - Отбасындағы шиеленісті жағдай; - Оқуға байланысты стресс; - Ата-аналардың жеткілікті көңіл бөлмеуі; - Жасөспірімнің өзін құрдастарынан өзгеше деп қабылдауы; -Өмірде кездескен қиындықтарды жеңе алмау; - Эмоционалды тұрақсыздық; -Мектептегі жанжалды жағдайлар; - Сіздің нұсқаңыз.
3	Балалардағы психосоматикалық бұзылыстардың көрінісі ретінде қандай белгілерді айтар едіңіз?	- Іштің себепсіз ауыруы мен ыңғайсыздығы; - Жиі бас ауруы; - Жүйке тиктері; - Кеудедегі, арқадағы, аяқ-қолдардағы ауырсыну сезімі; - Жағымсыз әдеттер, мысалы, бала тырнақтарын тістеп, шаштарын жұлады; - Тері проблемалары: экзема, бөртпе, қышу; - Гиперактивтілік; - Ұйқы проблемалары; - Тәбеттің бұзылуы; - Тыныс алудың қиындау сезімі; - Сіздің нұсқаңыз.
4	Өз балаңызда психосоматикалық бұзылыстардың көрініс беру белгілерін байқаған кездеріңіз болды ма?	- Иә; - Жоқ; - Толық емес/жауап беру қиындық тудырады.
5	Сіздің ойыңызша, мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алуға немесе оларды түзетуге болады ма?	- Иә; - Жоқ; - Толық емес/жауап беру қиындық тудырады.
6	Қалай ойлайсыз, мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу немесе оларды түзету шаралары кім арқылы жүзеге асырылуы тиіс?	- Сынып жетекші; - Мектеп әкімшілігі; - Мектеп психологы; - Пән мұғалімдері; - Баланың ата-анасы; - Медбикелер; - Баланың өзі жүзеге асыруға тиіс.

1-кестенің жалғасы

7	Сіздің ойыңызша, оқушылардағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзету жұмыстарына мектептің білім беру процесінде арнайы уақыт бөлінуі қаншалықты маңызды?	- Маңызды, сондықтан осы бағыттағы жұмыстар үшін уақыт арнайы бөлінуі тиіс; - Онша маңызды емес, білім алудың тікелей процесінен бөлек уақытта ғана, уақыт болған жағдайда ғана бөлінуі тиіс; - Маңызы емес, бұған уақыт бөлудің қажеті жоқ деп ойлаймын.
8	Қалай ойлайсыз, мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу немесе оларды түзету шарттарын жүзеге асыру жұмыстары балаңыздың физиологиялық, психикалық денсаулығына оңтайлы әсерін берер ма еді?	- Иә; - Жоқ; - Толық емес/жауап беру қиындық тудырады.
9	Егер сізде балалардың психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу немесе оларды түзету шарттары жайлы толығырақ ақпарат алу мүмкіндігі болса, оны қолданар ма едіңіз?	- Иә; - Жоқ; - Толық емес/жауап беру қиындық тудырады.
10	Мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзетудің амалы ретінде қандай ұсыныс жасар едіңіз?	- Сіздің нұсқаңыз.

Талдау мен нәтижелер. Сауалнаманы 8-10 сынып оқушыларының 28 ата-анасы толтырды. Берілген жауаптарды өңдей келе, жалпы «психосоматика» және «психосоматикалық бұзылыс» түсініктері бүгінгі таңда көпшілікке мәлім деген қорытындыға келдік. Төмендегі сызбадан байқағанымыздай 28 сауалнамаланушылардың арасынан тек 1 адам ғана (3,6%) аталмыш түсініктер жайлы мүлде білмеймін деп жауап берген. 6 ата-ана (21,4%) толық емес деп жауап бергенімен, психосоматика жайлы қарапайым түсініктерінің бар екенін көрсетті. Қалған 21 адам (75%) бұл терминдермен таныс екендіктерін білдірді. Бұл сұрақ бойынша берілген жауап нәтижелерін 1-суреттен көруге болады.

1-сурет – «Психосоматика» немесе «психосоматикалық бұзылыс» түсініктеріне қатысты сауал жауаптары

Психосоматикалық бұзылыстардың пайда болу себептеріне келер болсақ сауалнамаланушылардың көпшілігі, 18 адам (60,4%), алғашқы фактор ретінде ата-аналар тарапынан баласына жеткіліксіз көңіл бөлуін көрсеткен болатын. Осындай мәселеде өз ролі мен ықпал ету әсерін ата-аналардың саналы түрде түсінуі қуантарлық жайт болды. Алайда, «мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу немесе оларды түзету шараларын кім арқылы жүзеге асырылуы тиіс?» -деген сұрақта 28 ата-ананың ішінен тек 12-сі ғана (42,9%) ата-ана арқылы деп есептейді екен. Бұл сұраққа алынған жауаптар, осы ретте басты жауапкершілікті мектеп психологына артатындығын көрсетті. Яғни 28 ата-ананың 22-сі аталмыш категорияны жауап ретінде таңдаған болатын. Білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу немесе оларды түзету шараларын жүзеге асырушы ретінде сынып жетекшісін белгілеген респондент саны 14, яғни барлық қатысушылардың 50%-ы болған. Бұл мақсатта мектеп медбикесінің ролін маңызды деп санаған адам саны 5 (17,9%), екеуі (7,1%) мектеп әкімшілігін таңдаса, тек 1 адам (3,6%) баланың өзі жүзеге асыруы тиіс деген ойда.

Ата-аналардың пікірінше, психосмоматикалық бұзылыстардың балаларда көрініс беруінің ең көп таралған белгілеріне бас аурулары, тырнақтарын тістеу сияқты жағымсыз әдеттерін және ұйқысындағы мәселелер деп белгілеген. Бұл сұрақ бойынша ата-аналардың жауаптары төмендегі 2-суретте көрсетілген.

2-сурет – Психосоматикалық бұзылыстардың көрініс беру белгілеріне қатысты сауал жауаптары

Сауалнамаланушылардың 13-і (46,4%) өз баласынан психосоматикалық бұзылыстардың көрініс беруін байқаған болса, 6 ата-ана (21,4%) сенімді түрде «жоқ» деп жауап берген, қалған 9 респондентте (32,1%) бұл сұраққа жауап беру қиындық тударған.

«Мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алуға немесе оларды түзетуге болады ма?» деген сұраққа 24 адам (85,7%) «иә» деген жауапты таңдаған болса, қалған төртеуінде (14,3%) бұл сауалнамаға жауап беру қиындық тудырды.

25 сауалнамаланушы мектептің білім беру процесінде оқушылардағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзету жұмыстарына арнайы уақыт бөлінген дұрыс деген пікірді ұстанады. Ата-аналардың 75%-ы, яғни 21 адам, мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу немесе оларды түзету шарттарын жүзеге асыру жұмыстары балаңыздың физиологиялық, психикалық денсаулығына оңтайлы әсерін береді деген сенімде болса, 3 ата-ана (10,7%) бұл жұмыстардың нәтиже беретініне мүлде сенімді емес, ал қалған 4 респондент «жауап беруге қиналамын» деген нұсқаны таңдаған.

Ата-аналардың арасындағы 26 адам (92,9%) балалардың психосоматикалық бұзылыстарының алдын алу немесе оларды түзету шарттары жайлы толығырақ ақпарат алу мүмкіндігі болған жағдайда оны қолданңысы келетіндігі жайында пікір білдірген.

Сауалнаманың соңында біз ата-аналардың мектептің білім беру процесінде білім алушылардағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзетудің амалы ретіндегі ұсыныстары жайлы білу мақсатында ерікті түрде жауап жазу мүмкіндігін бердік. Жасалған ұсыныстар төмендегідей болды (сауалнамаланушалардың орфографиясы және пунктуациясы сақталған):

- Мектеп психологы балалармен жеке және топтық жұмыс жасаса;

- Оқушылармен жеке, сынып жетекшісімен ,мектеп психологы үнемі үздіксіз жұмыс жасау;

- Оқушылар бағаларын, денсаулық жағдайын және әлеуметтік жағдайын жариялау кезінде мұғалім тарапынан қорланады. Европалық мектептегі білім берудің жаңа тәсілі болуы керек;

- Балалар өз мәселелерімен ашық бөлісуі үшін психологпен бір сағат арнайы уақыт бөлінсе;

- Әр балаға жеткілікті көңіл бөлінуі үшін, мектептегі психолгтардың санын арттыру керек;

- Мектеп психологы оқушылармен жекеше жұмыс жасаса, ойын форматы түрінде;

- Балаға уақытылы көңіл бөлу, психосоматикалық бұзылстарды байқалған кезде немқұрайлы қарамай уақытылы шаралар қолдану;

- Оқушылар арасындағы жағымсыз әдеттерді жасырмай көрсету, үлгерімі жоғары балаларды іріктеу, білім беру, тәрбиелеу жұмыстарын адал үйлестіру керек;

- Соцпедагог жұмысын қарастыру керек.

Алынған жауаптарды саралай отырып, мектеп оқушыларындағы психосоматикалық бұзылыстардың алын алу және түзетудің психологиялық-педагогикалық шарттары ретінде ата-аналармен жұмыс жүргізудің келесідей формалары белгіленді (2 кесте):

2 кесте – Ата-аналармен жүргізілетін психологиялық-педагогикалық іс-шаралар кешені

Жұмыс формасы	Мақсаты	Өткізілу форматы/ орны
Ата-аналар жиналысы	Білім алушылардың ата-аналарына жалпы психосоматика, психосоматикалық бұзылыстар жайлы ақпарат беру.	Мектеп ғимараты.
Тренинг-ойын	Балалардағы психосоматикалық бұзылыстардың алын алу және түзету әдістерімен таныстыру.	Спорт залы. Презентациялар, бейнероликтер көрсету, буклет, кітапшалар тарату.

2-кестенің жалғасы

Кеңес беру	Ата-ана мен бала, мектеп және бала, бала және оның достары арасында туындайтыен мәселелерге қатысты анонимді сұрақ қойып, оған жжауап алу мүмкіндігі болатын тәжірибелі психологтардың қатсуымен онлайн дөңгелек үстел отырысын өткізу.	Zoom платформасындағы онлайн конференция.
Мектеп психологымен әңгімелесу	Психосоматикалық бұзылыстар мәселесіне қатысты кез келген сұрақтарды психолог маманмен жекелей әңгімелесу барысында талқылау.	Мектеп ғимараты.
Ата-аналарға арналған «үй тапсырмасы»	«Ұйқы гигиенасы» [10, 5б.], тыныс алу техникалары, «5-4-3-2-1 көңіл аудару және тұйықталу техникасы» [11, 30б.], «Майндфулнесс» және т.б. техникалар бойынша үй тапсырмасын беріп, орындалуын қадағалау.	Әлеуметтік желілер, мессенджерлер.
Қорытынды сауалнама	Атқарылған жұмыстардың тиімділігін бағалау мақсатында, бастапқыда алынған сауалнаманы қайт толтыруды ұсынып, жауаптарды салыстыру.	Google формасындағы сауалнама.

Ерікті түрде экспериментке қатысуға ниет білдірген ата-аналармен жоғарыда көрсетілген жұмыс түрлері ұйымдастырылды. Бұл кезең 4 аптаға созылып, барысында жоспарланған шаралар іске асырылды. Ең алдымен ата-аналармен кездесу өткізіліп, барысында психосоматикалық бұзылыстар, олардың белгілері жайлы толықтай ақпарат берілді. Тренинг-ойын барысында мектепте және мектептен тыс туындайтын кикілжін, конфликт жағдайларында балаларға көмек беретін нақты техникалар көрсетіліп, тәжірибе жүзінде іске асырылды.Сонымен қатар ата-аналарға ашық немесе анонимді түрде сұрақтар қою мүмкіндігі жасалып, Zoom платформасындағы онлайн конференция барысында тәжірибелі психолог мамандар кеңес берді. Одан бөлек мектеп психологы «1 сағат әңгіме» тақырыбында ниет білдірген ата-аналармен жекелей кездесіп әңгімелесу форматында толғандыратын сұрақтарына жауап беріп, кеңес беру жұмыстарын жасады.

Ата-аналар жиналысы және тренинг-ойын барысында, қатысушыларға буклет, кітапшалар түрінде психосоматикалық бұзылыстарды түзету және алдын алу, стресс, мазасыздыққа қарсы техникалар берілді. Теориялық білімді тәжірибе жүзінде іске асыру үшін алғашқы аптадан бастап аталмыш техникаларды күнделікті өмірге еңгізу практикасы ұсынылды. Әдістемелердің түсініксіз тұстары бойынша сұрақ қою, кері байланыста болу үшін әлеуметтік желілер мен мессенджерлерде арнайы топтар ашылып жұмыс жасады. 4 апта уақыт өткен соң ата-аналарға сауалнама формасы қайта жіберіліп, толтыру ұсынылды.

Зерттеу әдісі ретінде таңдалған педагогикалық эксперименттің анықтаушы және қорытынды кезеңдерінде жүргізілген сауалнама нәтижелерін салыстырмалы түрде талдау көрсеткендай, ата-аналардың психосоматикалық бұзылыстар мәселесіне қатысты хабардарлық деңгейлері айтарлықтай артқан. Себебі экспериментке дейін (ЭД) ата-аналардың 75%-ы психосоматика жайлы білемін деп жауап берсе, 21,4%-ы жауап беруге қиналамын деген, ал 3,6%-ы тіптен бұл ұғыммен таныс емес екендігін хабарлаған. Эксперименттен кейін (ЭК) ата-аналардың 100%-ы «психосоматика», «психосоматикалық бұзылыстар» ұғымдарымен таныс екендігін мәлімдеді. Бұдан ата-аналардың психосоматикалық бұзылыстар (ПБ) жайлы білімдерінің артқандығын байқауға болады.

Балаларында ПБ белгілерін байқау мәселесіне келсек, ЭД 46,4% ата-ана бұл симптомдарды баласынан байқағандығын, 32,1% жауап беруде қиналғандығын көрсеткен. ЭК респонденттердің 75%-ы өз балаларынан ПБ белгілерін саналы түрде бақылай алатын қабілетте болып, жауап беруде қиналған респонденттер мүлде болмаған. Бұл ата-аналардың психосоматикалық бұзылыстардың симптомдарын жақсырақ ажырата бастағанын көрсетеді.

Мектеп қабырғасында ПБ-дың алдын алу және түзету мүмкіндіктері туралы пікірлерге талдау жасағанда, ЭД 85,7% ата-ана бұл шараларды жүргізу әлеуетінің бар екендігімен келіссе, эксперименттен кейін барлық сауалнамаланушылар мектептің білім беру процесінде арнайы шаралар ұйымдастыру арқылы оқушыларда кездесетін ПБ-дың алдын алу және түзету мүмкін деген ойда болды. Демек, респонденттер мектептегі психологиялық-педагогикалық іс-шаралардың маңыздылығын түсінген.

ПБ-дың алдын алу үшін арнайы уақыт бөлу қажеттілігі туралы сұрақта ЭД 89,3% адам арнайы уақыт бөлу қажет деп есептесе, 10,7% тек бос уақыт болған жағдайды ғана қарастыруға болатындығын айтқан. ЭК сауалнамаланушылардың 100%-ы бұл мақсатта арнайы уақыт бөлудің маңызды екендігін растаған. Бұдан ата-аналардың жүйелі алдын алу және түзету жұмыстарының қажеттілігіне деген көзқарастарының өзгергендігін білдіреді.

Мектептегі ПБ-дың алдын алу және түзету шараларының балалар денсаулығына әсері жайлы пікірлерге тоқталсақ, эксперименттің бастапқы кезеңінде ата-аналардың 14,3%-на бұл сұраққа жауап беру қиындық тудырды деп жауап берсе, 75%-ы осы шаралардың оқушылардың физиологиялық және психикалық денсаулығына оң әсер ететіндігін айтқан. Қайта жүргізілген сауалнама нәтижесінде эксперимент қатысушылары толығымен бұл жұмыстардың позитивті ықпалын растаған.

Сондай-ақ, ата-аналардың ПБ-дың алдын алу және түзетудің практикалық әдістері жайлы ақпарат алуға деген қызығушылықтарының артқандығын байқай аламыз. Егер ЭД бұл әркетке құлшыныс білдіргендер үлесі 92,9% болса, ЭК бұл көрсеткіш 100%-ға жетті.

Салыстырмалы талдау нәтижесінде эксперименттің қорытынды кезеңінде ПБ-дың пайда болу себептерін түсіну деңгейінің артқандығын де артқандығын байқауға болады. Алғашқы сауалнамада ата-аналардың көпшілігі себептерді толықтай атай алмаса, эксперимент соңында барлық қатысушылар бұл мәселенің кешенді сипатын түсініп, негізгі факторларды толыққанды атап көрсете алды. Сол сияқты, экспериментке қатысушы ата-аналардың ПБ-дың көрініс беру белгілерін анықтай алу қабілеттері де жақсарған. Бұны ЭД респонденттердің тек 2-3 симптомды ғана тағдап, ЭК барлық ықтимал белгілерді көрсете алғандарынан бақылай аламыз.

«Мектепте ПБ-дың алын алу және түзету шаралары кім арқылы жүзеге асырылуы тиіс?» деген сұраққа берілген жауаптардан ата-ананың осы мәселені шешуде өзінің және білім беру үрдісіне қатысушы барлық жақтардың рөлдерінің маңыздылығын сезінгендігі жайлы қорытынды жасауға болады. Себебі, ЭД ата-аналардың басым бөлігі бұл жауапкершілікті мектеп психологы мен сынып жетекшісіне ғана тиесілі деген ойда болса, ЭК осы ретте ата-ана-бала-мектеп ұжымының ұйымдасқан, кешенді әрі жүйелі жұмыс істеуі маңызды екендігін түсіне білген.

Қорытынды. Біздің ойымызша, баладағы психосоматикалық бұзылыстар мәселесін алдын алуда ата-ананың шешуші рөл атқаратын фигура болуы төмендегі себептерге байланысты:

1. Баланың эмоционалды тұрақтылығы көбінесе отбасындағы атмосфераға байланысты. Егер ата-аналар қолдау көрсетсе, қамқорлық таныта білсе және баланың эмоционалды қажеттіліктерін түсінсе, психосоматикалық бұзылыстардың өршу қаупі айтарлықтай төмендейді. Керісінше, отбасылық конфликттер, дұрыс көңіл бөлмеу немесе шамадан тыс талап қою стрессті тудырып, бала жағдайын ушықтыра түсуі мүмкін.

2. Балалар ата-аналардың мінез-құлық үлгілерін кайталағандықтан, ата-аналар мінез-құлық стратегияларын және стресске төзе білу қабілетін қалыптастырушылар болып табылады. Егер ересектер стрессті сындарлы түрде жеңе, онда бала ішкі сезімдерін өз бетінше реттеп үйренеді.

3. Ата-аналар күн тәртібін және салауатты өмір салтын ұйымдастыруға қатысады. Ұйқы гигиенасы, дұрыс тамақтану, физикалық белсенділік және күнделікті режим психосоматикалық денсаулыққа әсер ететін маңызды факторлар болып табылады. Ата-аналар баланың физикалық және психологиялық әл-ауқатына жағдай жасау арқылы оның өмірінің осы аспектілерін бақылайды.

4. Психосоматика және психосоматикалық бұзылыстар жайлы жеткілікті түрде ақпараттандырылған болса ата-аналар:

- алғашқы белгілерді байқаған сәттен бастап уақытылы мамандарға (психологтарға, дәрігерлерге, педагогтарға) жүгіну;

- эмоционалды қолдау, оқу және әлеуметтік жүктемелерді азайту, отбасында сенімді атмосфера құру сияқты алдын алу әдістерін қолдану;

- психикалық денсаулық бойынша мектеп бағдарламаларын қолдау, білім беру тренингтеріне қатыса отырып, мектеппен ынтымақтасқан байланыс орнату арқылы бұл мәселенің алдын алу және түзетуге елеулі үлес қоса алады.

Қорытындылай келе, ата-аналар – балалардың психосоматикалық денсаулығын сақтаушы басты тұлғалар. Олардың осы процеске саналы түрде қатысуы, зейін, белсенділіктері мен жаңа ақпаратты үйренуге дайындығы балаға стрессті жеңуге, салауатты әдеттерді қалыптастыруға және психосоматикалық бұзылыстарды тудыратын сыртқы факторларға төзімділікті дамытуға көмектеседі.

Аталмыш зерттеу барысында мектеп оқушыларындағы психосоматикалық бұзылыстардың алдын алу және түзетуде ата-аналармен ынтымақтастық орнатудың маңыздылығы негізделген. Арнайы жасалған сауалнама арқылы ата-аналардың оқушылардағы психосоматикалық бұзылыстар мәселесіне қатысты хабардарлық деңгейлері анықталып, олардың осы бағыттағы құзыреттіліктерін арттыруға бағытталған психологиялық-педагогикалық іс-шаралар кешені әзірленіп, сынақтан өткізілді. Жүргізілген эксперименттің анықтаушы және бақылау кезеңдеріндегі нәтижелердің салыстырмалы анализы таңдалаған шаралардың тиімділігін растаған болатын. Осы себепті біз зерттеудің міндеттерін орындау арқылы, қойылған мақсатқа қол жеткіздік деген қорытындыға келе аламыз. Дегенмен, бұл бағыттағы іргелі, қолданбалы зерттеу жұмыстарының жеткіліксіз болуына байланысты, әсіресе отандық ғылымда, аталмыш мәселені назарда ұстап, зерттеулерді тереңдетеу ерекше өзектілікке ие деген пікірдеміз.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Luthans F., Broad J.D. Positive psychological capital to help combat the mental health fallout from the pandemic and VUCA environment** [Text]/ F.Luthans, J.D. Broad //Organizational Dynamics. Elsevier Inc. April–June 2022. https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2020.100817.

2 **«Қазақстан Республикасының 2025 жылға дейінгі Ұлттық даму жоспарын бекіту және Қазақстан Республикасы Президентінің кейбір жарлықтарының күші жойылды деп тану туралы» Қазақстан Республикасы Президентінің Жарлығы** [Электрондық ресурс]: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000636 (жүгінген уақыты 19.12.2024).

3 **Ракишева Г.М., Сабитова Д.С., Жантемирова М.Б. Кибербуллинг в школьной среде: социально-психологический аспект** [Текст] **/** Г.М. Ракишева, Д.С. Сабитова, М.Б. Жантемирова // Вестник Карагандинского университета. Серия «Педагогика», 3(111) 2023. С.124-132. https://doi.org/10.31489/2023Ped3/124-132.

4 **Мещеряков Б. Большой психологический словарь** [Текст] / Б.Мещеряков, В.Зинченко. – СПб.: Прайм-Еврознак, 2004. – 672 с.

5 **Ооржак А.Ю., Юртаева Ю.О. Особенности психосоматических расстройств в подростковом возрасте** [Текст] **/** А.Ю. Ооржак, Ю.О. Юртаева // Молодой ученый. – 2019. – № 47 (285). – С. 462-464.

6 **Cox M.J., Harter K.S.M. Parent-child relationships** [Text] / Cox M.J., Harter K.S.M. // Well-being: Positive development across the life course. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2003. – 191–204 pp. https://doi.org/10.4324/9781410607171.

7 **Dykstra V.W., Willoughby T., Evans A.D.A longitudinal examination of the relation between lie-telling, secrecy, parent–child relationship quality, and depressive symptoms in late-childhood and adolescence** [Text] / V.W.Dykstra, T.Willoughby, A.D. Evans // Journal of Youth and Adolescence, 49 (2) (2020), pp. 438-448, https://doi.org/10.1007/s10964-019-01183-z.

8 **Darling N., Stainberg L. Parenting Style as Context: An Integrative Model** [Text] / N. Darling, L. Stainberg // Interpersonal Development,Psychological Bulletin, 113(3), 487–496. 2017. https://doi.org/10.1037/0033-2909.113.3.487.

9 **Работа с родителями в школе: учимся сотрудничеству.** [Электронный ресурс]: https://edu.mcfr.kz/article/2337-rabota-s-roditelyami-v-shkole-uchimsya-sotrudnichestvu (дата обращения: 04.01.2025).

10 **Бузунов Р. Советы по здровому сну.** [Электронный ресурс] Москва, 2012 – 28 с. https://rossleep.ru/wp-content/uploads/2013/01/Tips-for-healthy-sleep-20121.pdf (дата обращения: 04.01.2025).

11 **Ермолаева А.В. Рабочая тетрадь консультанта детского телефона доверия: основные алгоритмы работы** [Текст] / А.В. Ермолаева**,** Информационно-методический сборник. Фонд поддержки детей находящихся в трудной жизненной ситуации. – АО «Первая Образцовая типография», Москва, 2022 – 52 с.

REFERENCES:

1 **Luthans F., Broad J.D. Positive psychological capital to help combat the mental health fallout from the pandemic and VUCA environment.** Organizational Dynamics, Elsevier Inc. April–June 2022. https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2020.100817.

2 **Kazakstan Respublikasynyn 2025 zhylga deyingi Ulttyk damu zhosparyn bekitu zhane Kazakstan Respublikasy Prezidentinin keibir zharlyktarynyn kushi zhojyldy dep tanu turaly" Kazakstan Respublikasy Prezidentinin Zharlygy** [Decree of the president of the Republic of Kazakhstan "On approval of the National Development Plan of the Republic of Kazakhstan until 2029 and invalidation of certain decrees of the President of the Republic of Kazakhstan"]. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1800000636 (accessed 19 December 2024). (In Kazakh).

3 **Rakisheva G.M., Sabitova D.S., Zhantemirova M.B. Kiberbulling v shkol'noj srede: social'no-psihologicheskij aspekt** [Cyberbullying in the school environment: a socio-psychological aspect]. *Vestnik Karagandinskogo universiteta. Seriya «Pedagogika»,* 2023, 3(111), pp. 124-132. (In Russian) https://doi.org/10.31489/ 2023Ped3/124-132.

4 **Meshcheryakov B. Bol'shoj psihologicheskij slovar'** [A large psychological dictionary]. Saint Peterburg, Prajm-Evroznak, 2004, 672 p. (In Russian).

5 **Oorzhak A.Y., Yurtaeva Y.O. Osobennosti psihosomaticheskih rasstrojstv v podrostkovom vozraste** [Features of psychosomatic disorders in adolescence]. *Molodoj ucheny'j*, 2019, 47 (285), pp. 462-464. (In Russian).

6 **Cox M.J., Harter K.S.M. Parent-child relationships**. Well-being: Positive development across the life course, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2003. pp. 191–204 https://doi.org/10.4324/9781410607171

7 **Dykstra V.W., Willoughby T., Evans A.D. A longitudinal examination of the relation between lie-telling, secrecy, parent–child relationship quality, and depressive symptoms in late-childhood and adolescence**. *Journal of Youth and Adolescence,* 2020, 49 (2) pp. 438-448. https://doi.org/10.1007/s10964-019-01183-z.

8 **Darling N., Stainberg L. Parenting Style as Context: An Integrative.** *Interpersonal Development, Psychological Bulletin*, 2017, 113(3), pp. 487–496. https://doi.org/10.1037/0033-2909.113.3.48 7.

9 **Rabota s roditelyami v shkole: uchimsya sotrudnichestvu** [Working with parents at school: learning how to cooperate]. Available at: https://edu.mcfr.kz/article/2337-rabota-s-roditelyami-v-shkole-uchimsya-sotrudnichestvu (accessed 04 January 2025). (In Russian).

10 **Buzunov R. Sovety' po zdrovomu snu** [Tips for healthy sleep]. Moscow, 2012, 28 p., available at: https://rossleep.ru/wp-content/uploads/2013/01/Tips-for-healthy-sleep-20121.pdf (accessed 10 February 2025). (In Russian).

11 **Ermolaeva A.V. Rabochaya tetrad' konsul'tanta detskogo telefona doveriya: osnovny'e algoritmy' raboty'** [The workbook of the consultant of the children's helpline: basic work algorithms]. Informacionno-metodicheskij sbornik. Fond podderzhki detej nahodyashchihsya v trudnoj zhiznennoj situacii. AO «Pervaya Obrazcovaya tipografiya», Moscow, 2022. 52 p. (In Russian).

Авторлар туралы мәліметтер:

Аутаева Іңкәр – педагогика ғылымдарының магистрі, PhD докторант, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қазақстан Республикасы, 100028, Қарағанды қ., Университетская көш., 28, тел.: +7-708-907-59-75, e-mail: i19021930@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0009-0000-8846-8713.*

Карманова Жанат Алпысовна – педагогика ғылымдарының докторы, мектепке дейінгі және психологиялық-педагогикалық даярлық кафедрасының профессоры, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қазақстан Республикасы, 100028, Қарағанды қ., Университетская көш., 28, тел.: +7-700-302-63-27, e-mail: karmanovazh@mail.ru, ORCID https://orcid.org/0000-0001-5077-8345.

Мукушева Салтанат Булатовна – педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор ассистенті, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қазақстан Республикасы, 100028, Қарағанды қ., Университетская көш., 28, тел.:+7-771-312-73-68, e-mail: mukusheva8sb@gmail.com, ORCID https://orcid.org/0000-0003-2757-5739.

Алшынбаева Жулдыз Елдосовна – PhD, мектепке дейінгі және психологиялық-педагогикалық даярлық кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қазақстан Республикасы, 100028, Қарағанды қ., Университетская көш., 28, тел.: +7-701-648-78-09, e-mail: zhuldyz_eldosovna@mail.ru, ORCID https://orcid.org/ 0000-0002-1760-843X.

Аутаева Іңкәр – магистр педагогических наук, PhD докторант, Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, Республика Казахстан, 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28, тел.: +7-708-907-59-75, e-mail: i19021930@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0009-0000-8846-8713.*

Карманова Жанат Алпысовна – доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры дошкольной и психолого-педагогической подготовки, Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, Республика Казахстан, 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28, тел.: +7-700-302-63-27, e-mail: karmanovazh@mail.ru,ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5077-8345.

Мукушева Салтанат Булатовна – кандидат педагогических наук, ассистент профессора кафедры дошкольной и психолого-педагогической подготовки, Карагандинский университет им. академика Е.А.

Букетова, Республика Казахстан, 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28, тел.: +7-771-312-73-68, e-mail: mukusheva8sb@gmail.com, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2757-5739.

Алшынбаева Жулдыз Елдосовна – PhD, ассоциированный профессор кафедры дошкольной и психолого-педагогической подготовки, Карагандинский университет им. академика Е.А. Букетова, Республика Казахстан, 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28, тел.: +7-701-648-78-09, e-mail: zhuldyz_eldosovna@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/ 0000-0002-1760-843X.

Autayeva Inkar – Master of Pedagogical Sciences, PhD student, Karaganda Buketov University, Republic of Kazakhstan, 100028, Karaganda, 28 Universitetskaya Str., tel.: +7-708-907-59-75, e-mail: i19021930@gmail.com, https://orcid.org/0009-0000-8846-8713.*

Karmanova Zhanat Alpyssovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of preschool and psychological-pedagogical training, Karaganda Buketov University, Republic of Kazakhstan, 100028, Karaganda, 28 Universitetskaya Str., tel.: +7-700-302-63-27, e-mail: karmanovazh@mail.ru, https://orcid.org/0000-0001-5077-8345.

Mukusheva Saltanat Bulatovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Assistant to the Professor of the Department of preschool and psychological-pedagogical training, Karaganda Buketov University, Republic of Kazakhstan, 100028, Karaganda, 28 Universitetskaya Str., tel.: +7-771-312-73-68, e-mail: mukusheva8sb@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-2757-5739.

Alshynbayeva Zhuldyz Yeldossovna – PhD, Associate Professor of the Department of preschool and psychological-pedagogical training, Karaganda Buketov University, Republic of Kazakhstan, 100028, Karaganda, 28 Universitetskaya Str., tel.: +7-701-648-78-09, e-mail: zhuldyz_eldosovna@mail.ru, https://orcid.org/ 0000-0002-1760-843X.

ХҒТАР 14.35.09
ӘОЖ 78(07508)
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_281

ПЕДАГОГ-МУЗЫКАНТТЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТЕХНИКАСЫНЫҢ ВЕРБАЛЬДЫҚ ЖӘНЕ ВЕРБАЛЬДЫҚ ЕМЕС ҚҰРАЛДАРЫ

Ахметова А.Қ. – педагогика ғылымдарының кандидаты, Музыка, кәсіптік оқыту және дизайн кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Орталық Азия Инновациялық университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Нарикбаева Л.М. – педагогика ғылымдарының докторы, Музыкалық білім және хореография кафедрасының профессоры, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Жақаева С.Ә. – педагогика ғылымдарының кандидаты, Өнер кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Айсина С.Т. – педагогика магистрі, Өнер кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада педагог-музыканттың педагогикалық техникасының бір компоненті – вербальдық және вербальдық емес құралдарын жоғары оқу орындарының оқу үрдісінде аса мән бере қарастыру көзделген. Осы тұста «педагогикалық техника», «вербальдық және вербальдық емес» деген ұғымдар төңірегінде білім алушылар деңгейлері тексерілді. Бұл проблеманы білім алушылардың тыңғылықты меңгермегенін анықтай отырып, ғылыми зерттеулерді талдай отырып, теориялық мағлұматтар беру көзделді. Яғни білім алушыларға қарастырылып отырған проблема бойынша теориялық білім беру мақсатында қысқаша вербальдық (сөйлеу) және вербальдық емес (мимика, жестикуляция, пантомимика, дауыстар сапалары, интонация, тембр, сөйлеу қарқыны, паузалар) сияқты қарым-қатынас құралдары жайлы мағлұматтар берілді. Содан соң студенттерге сапалы білім беру мақсатында қарастырылған материалдар негізінде семинар ұйымдастырылып, көзделген мәселе бойынша талқылау жүргізілді. Талқылау кезінде баяндамалар дайындап, оқыған студенттердің жіберген кемшіліктері анықталды. Тыңдап отырған білім алушылар өз тараптарынан ойларын анық және тереңірек жеткізе отырып, толықтырды. Зерттеу барысында студенттермен бақылау, сұрақтар қою, сұхбат, ауызша талдау сияқты әдістер қолданылды. Бұл зерттеу жұмысында болашақ музыка мұғалімдері вербальдық және вербальдық емес құралдарды пайдаланудың әдістері мен тәсілдері негізінде өзіндік зерттеу нәтижелерін ұсынылды.

Түйінді сөздер: *пластика*, жест, мимика, вербальдық, вербальдық емес, педагогикалық техника.

ВЕРБАЛЬНЫЕ И НЕВЕРБАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА

Ахметова А.К. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры Музыка, профобучение и дизайн, Центрально-Азиатский Инновационный университет, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Нарикбаева Л.М. – доктор педагогических наук, профессор кафедры Музыкальное образование и хореография, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.

Жакаева С.А. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры искусств, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.*

Айсина С.Т. – магистр педагогики, старший преподаватель кафедры искусств, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье особое внимание уделяется одному из важных компонентов педагогической техники педагога-музыканта – вербальным и невербальным средствам в процессе обучения. В ходе исследования были проверены уровни усвоения обучающимися понятий «педагогическая техника», «вербальная и невербальная коммуникация». Было предусмотрено предоставление теоретических данных с анализом научных исследований, выявивших недостаточное понимание данной проблемы. В целях теоретической подготовки обучающимся были даны краткие сведения о средствах общения, включая вербальные (речь) и невербальные (мимика, жестикуляция, пантомимика, качество голоса, интонация, тембр, темп речи, паузы). Для более глубокого освоения материала был организован семинар и проведено обсуждение по предусмотренному вопросу. В ходе обсуждения были выявлены недостатки, допущенные студентами, подготовившими доклады. После анализа ошибок слушатели (обучающиеся) со своей стороны смогли четко, ясно и осознанно сформулировать свои мысли. Также в ходе исследования со студентами применялись такие методы, как наблюдение, вопросы, интервью, устный анализ. В этой работе будущие учителя музыки представили результаты собственного исследования на основе методов и приемов использования вербальных и невербальных средств.

Ключевые слова: *пластика, жест, мимика, вербальное, невербальное, педагогическая техника.*

VERBAL AND NON-VERBAL MEANS OF PEDAGOGICAL TECHNIQUE OF A MUSIC TEACHER

Akhmetova A.K. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of music, vocational training and design, Central Asian Innovation University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Narikbayeva L.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of musical education and choreography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Zhakayeva S.A. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of arts, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Aissina S.T. – Master of Pedagogy, Senior Lecturer of the Department of arts, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article focuses on one of the important components of a music teacher's pedagogical technique – verbal and non-verbal means in the learning process. The study examined the levels of students' understanding the concepts of "pedagogical technique," "verbal and non-verbal communication." The provision of theoretical data was planned, including an analysis of scientific research that revealed insufficient comprehension of this issue. For classroom training, students were given brief information about communication tools, including verbal (speech) and non-verbal (facial expressions, gestures, pantomime, voice quality, intonation, timbre, speech tempo, pauses). To ensure a deeper understanding of the material, a seminar was organized, and a discussion was held on the designated topic. During the discussion, deficiencies in the students' reports were identified. After analyzing the deficiencies, the students were able to clearly, precisely, and consciously put their thoughts into words. Additionally, the study employed methods such as observation, surveys, interviews, and oral analysis. Future music teachers presented their research findings using various methods and techniques that incorporated both verbal and non-verbal communication tools.

Key words: *body mobility, gesture, mimicry, verbal, non-verbal, pedagogical technique.*

Кіріспе. Зерттеушілердің «педагогикалық техника» ұғымын анықтау барысында көптеген айырмашылықтардың барлығына қарамастан, оның мәні мен мазмұндық негізін түсіндіруде барынша көзқарастардың салыстырмалы бірлігі байқалады, сонымен қатар оның құрамына вербальдық (сөйлеу) және вербальдық емес (мимика, жестикуляция, пантомимика, дауыстар сапалары және т.б.) қарым-қатынас құралдары жатқызылады (О.А. Абдуллин, А.С. Макаренко, Г.И. Щукина, Э.А. Гришин, В.А. Сластенин, Ю.И. Турчанинова және т.б.). Осы теориялық база біздің зерттеуіміздің негізі болып саналады, бұл тұста сөйлеу, мимикалық және пантомимиялық тәсілдерге, сондай-ақ музыка мұғалімінің жестикуляциясына ерекше көңіл бөлінеді. Бұл элементтер педагогикалық техникада маңызды мәнге ие, себебі аса қажетті деп саналатын коммуникативтік, әртістік, өзін-өзі реттеу және басқа да іскерліктерді қалыптастыруға ықпал етеді.

Өз тарапымыздан мамандардың педагогикалық техникасы шеңберіндегі музыка мұғалімінің педагогикалық қарым-қатынасына келер болсақ, біз мәнерліліктің, әртістіктің және музыкалық қабілеттердің педагогикалық іс-әрекетті жүзеге асыруға ықпал ететін дамудың күрделі, көп қырлы процесін білдіретінін, өз кезегінде, бұл педагог-музыканттың таланты мен жеке даралығын толық ашуға ықпал ететінін атап өтеміз. "Әрбір музыка сабағынан шығармашылық қызығушылықтың негізін іздеу қажет және осы талпыныста белсенді және сезімтал болу керек – дейді Ж.В.Ваганова. Сонда музыкалық сабақ ой мен сезімнің, форма мен мазмұнның органикалық унисоны болады.

Сабақта шығарманың музыкалық мазмұнымен жұмыс істеу, білім алушылармен педагогикалық қарым-қатынас процесінде оны жеткізіп беру, пластика қозғалысында, мимикада, сөйлеуде, дауыста, тіпті педагог-музыканттың позасында жүзеге асырылады. Бұл тұста эмпатиялық деп аталатын түсінікке – басқа адамның сезімдері мен көңіл-күйін эмоциялық тұрғыда бірге бастан өткізу қабілеттерін жатқызуға болады. Бұл кезеңде мұғалімнің сезімін символикалық түрде иемденуі және керісінше, білім алушылардың сезімдері мен алаңдаушылықтарының педагогқа берілуі барысында мұғалімнің ішкі жан-күйін терең түсіну мен сезіну орын алады. Әрбір музыкалық шығармаға мұғалімнің образы мен көңіл-күйі, бірге уайымдап алаңдауы мен сезінуі, образды сыртқы жағынан ғана ұғынып емес, шығарманың ішкі мазмұнына еніп «қарау» мүмкіндігі сөз, мимика, пластикалық түрде берілу, ән салу сияқты осындай сәйкестендіру арқылы жүзеге асырылады.

Музыка мұғалімінің педагогикалық техникасын қалыптастыру көп функционалды нысандардың жиынтығын білдіреді. Музыка мұғалімінің педагогикалық техникасын қалыптастыруда вербальдық және вербальдық емес құралдар аса қажет. Қарастырылып отырған проблемаға қатысты ғылыми еңбектерге жасалған талдау негізінде зерттеу **мақсаты** келесідей тұжырымдалды:

Болашақ музыка мұғалімдері үшін қарым-қатынастың вербальдық және вербальдық емес құралдарының рөлі мен оның кәсіби іс-әрекеттегі қажеттілігіне талдау жасау.

Мақсатқа жету үшін келесі **міндеттер** белгіленді:

- жоғары мектептің оқу үрдісінде болашақ музыка мұғалімдерін дайындауда зерттелетін проблеманың қандай күйде екендігін анықтап талдау;
- білім алушылардың музыка сабағында вербальдық және вербальдық емес құралдарды меңгеру деңгейін анықтау;
- студенттерді мектептегі музыка сабағына дайындау мақсатында жасалған әдістемені пайдаланудың тиімділігі мен қажеттілігін анықтау.

Материалдар мен тәсілдер. Қойылған міндеттерді шешу үшін мынадай диагностикалық әдістер қолданылды:

- мектептердегі музыкалық-педагогикалық жұмысты бақылау және талдау;
- музыка мұғалімдерімен, әдіскерлермен, студенттермен сауалнама жүргізу және әңгімелесу;
- зерттелушілермен сауалнама және сұхбат жүргізу.

Қазіргі заманғы психологиялық ғылым сөйлеуді саналы іс-әрекеттің күрделі және ерекше ұйымдастырылған нысаны ретінде қарастырады, оған екі субъект қатысады – сөйлеуді қалыптастыратын субъект және оны қабылдайтын субъект [1].

Сөз өнерінің әлеуметтік маңыздылығы туралы Б.Т.Лихачев былай дейді: "сөз – өзара әрекеттесудегі ең маңызды және қуатты құрал. Педагог мәнерлі сөйлеуді жетік меңгеруі қажет" [2, 108 б.].

С.Л.Рубинштейн өз тарапынан сөйлеуді былайша сипаттайды: "Сөйлеу – бұл қарым-қатынастық іс-әрекет – өзара әрекеттесуді білдіру, хабар – тіл құралы арқылы; сөйлеу – іс-әрекетте тілдесу. Сөйлесу тілмен біртұтас, ал сөйлеудің тілден ерекшелігі белгілі бір іс-әрекеттің – қарым-қатынас пен анықталған мазмұнның бірлігі болып табылады, ол болмысты білдіреді. Дәлірек айтсақ, сөйлеу – бұл басқа адаммен қарым-қатынас құралы болып табылатын сананың (ойлардың, сезімдердің, алаңдаулардың) болу нысаны және шындықтың жалпыланған бейнелеу нысаны немесе ойлаудың болу нысаны" [3, 358 б.].

Музыка мұғалімінің сөйлеу шеберлігіне қатысты Б.В.Асафьевтің пікірінше, музыкалық-орындаушылық сөйлеудің дәлдігіне, сенімділігіне және мәнерлігіне барынша назар аудара отырып, ойлау қабілеттерін жандандырады. Өз кезегінде, педагог-музыканттың орындаушылық іс-әрекеті бай және алуан түрлі ақпараттың, сөйлеу мәдениеті туралы «қордың» жинақталуын, орындаушылық қарым-қатынас мүмкіндіктерінің кеңеюін, сөйлеу мәтінін ауызша түсіндірудің алуан түрлілігін байытуды қамтамасыз етеді. Сондай-ақ көрермендермен сөйлесудің ерекше түрі музыка арқылы оқушы мен композитор арасында тығыз байланысты білдіреді.

Сөйлеу арқылы қандай да бір нәрсеге баға мен көзқарас білдіріледі, ақпарат беріледі және т.б. Вербальдық қарым-қатынас диалог түрінде қолданылады. Қарым-қатынастағы диалогтың маңыздылығына М.М. Бахтин ерекше мән береді: «Өмір сүру дегеніміз – диалогқа қатысу: сұрап білу, құлақ асу, жауапты болу, келісу және т.б. Бұл диалогта адам барлық және бүкіл өмірімен: көзімен, ерінімен, қолымен, рухымен, бүкіл денесімен, іс-әрекеттерімен қатысады» [4, 318 б.]

«Диалог» ұғымы грек тіліндегі «dialogos» (мұнда «dia» «арқылы», ал «logos» – «сөйлеу» дегенді білдіреді) сөзінен алынған. Психологиялық контексте «диалог» дегеніміз «екі немесе одан да көп адамның өзара сөздерімен кезектесіп алмасып отыруы» [5, 94 б.].

Музыка мұғалімі мен оқушылар арасындағы музыкалық-педагогикалық диалог тек сөз сөйлеу деңгейінде ғана емес, сонымен қатар тілсіз, вербалдық емес деңгейде де өтетінін ескерген жөн.

Вербальдық емес қарым-қатынасқа қатысты зерттеулерде әдетте екі негізгі каналды бөліп көрсетеді: визуалды және паралингвистикалық. Визуалдыққа мимика, жестер, поза және сыртқы келбеттер жатады. Паралингвистикалық сөйлеудің дыбыстық сипаттамасына тонның биіктігі, амплитуда, сөйлеу жылдамдығы, дыбыс сапасы сияқты аспектілер қамтылады.

Көптеген зерттеушілер сөйлеу мен жесттердің тығыз байланысын дәлелдейді. Мысалы, Г.Е. Крейдлин вербальдық және вербальдық емес қарым-қатынас құралдары арасындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды анықтап, мағыналар, сөздер, жесттер және олардың комбинациясы арқылы көрсетілуі мүмкін екенін көрсетеді [6]. Өз тарапынан А.А.Леонтьев қарым-қатынастың вербальдық және вербальдық емес құралдарының тығыз байланыстылығын атап өтті [1], ал С.М. Жақыпов «мағыналық образдар вербальдық және вербальдық емес қарым-қатынас құралдары арқылы да жүзеге асырылуы мүмкін» деп белгілейді [7].

Музыка сабағында мұғалімнің жесттерді қолдануының мәні зор, сонымен қатар мұғалім педагогикалық техникасында практикалық іс-қимылдардың мәнерлі де көрнекі элементтерін жасау тек қол ғана емес, сондай-ақ басты, аяқ қозғалысын, жүріс-тұрысты қолдануда да көрініс табады.

В.Л.Живов [8] ұсынған жесттік артикуляцияның сипаттамасы екі негізгі жесттер жүйесін бөліп көрсетеді. Бірінші жүйе – темп, дыбыстық және басқа да параметрлер туралы ақпарат беру үшін пайдаланылатын «қолдар қозғалысына басшылық» (жесттер). Екінші жүйе мимика, жүріс-тұрыс, дене позасы, арақашықтықты белгілеу сияқты мәнерлі көріністердің түрлі нысандарын қамтиды.

Музыка сабағында және хормен жұмыс жасауда міндетті түрде жесттер қолданылады. Музыка мұғалімі сөзбен жеткізуге қиын жайттарды көрнекі түрде түсіндіру үшін жесттерге жиі жүгінеді. Өйткені ән материалын үйрету процесінде мелодиялық фразаларды көрсету, дыбыс динамикасын және басқа да музыкалық нюанстарды жеткізу үшін жесттерді пайдаланады.

Музыка мұғалімінің вербальдық емес қарым-қатынасын жүзеге асыру көбінесе пластикалық өнермен байланысты. С.И.Ожеговтың сөздігінде "пластика" термині «дененің ырғақтық қозғалыс өнері» деп сипатталған [9, 319 б.]. Өз кезегінде И.Х. Кох орындаушылардың пластикалық мәдениетін тәрбиелеудің теориясы мен әдістемесін дамытуға елеулі үлес қосты. Оның бұл еңбегінде білім алушыларды шығармашылық мамандыққа кәсіби тұрғыда дайындау міндеттері анықталады, әсіресе олардың қозғалыс дағдыларын дамытуға назар аударылды.

Музыка мұғалімі пластикалық мәнерлі құралдардың үш негізгі элементін кеңінен қолданады: жест, поза және мимика. Жест іс-әрекетті көрсетуді ғана емес, эмоцияны білдіруде де маңызды рөл атқарады. Поза эмоционалдық және мағыналық мазмұнды көбінесе білдіреді және жиі шарықтау шегін көрсетеді. Мимика пластикалық бейнелеудің бір бөлігі бола отырып, жест және позамен тікелей байланысты, сонымен қатар барлық пластикалық элементтердің ішіндегі неғұрлым анық көрнекі құралы болып есептелінеді.

Зерттеушілер қарым-қатынастың вербальдық емес құралдары ретінде ең бастысы деп мимикалықты есептейді. Атап айтқанда, А.А.Румнев мимикалық мәнерліліктің маңыздылығын ескере отырып, оны мұғалімнің педагогикалық техникасына жатқызады. Т.В.Юрованың пікірінше, педагогикалық техниканың мимикалық тәсілдері студенттердің көңіл-күйге қарай әрекет ете отырып, өзіндік жеке тұлғалық эмоцияларын білдірмеуге мүмкіндік береді [10, 17 б.].

Музыка мұғалімі үшін көркемдік-коммуникативтік міндеттерді шешудегі мимиканың педагогикалық құндылығын атай отырып, педагогтың оқушыға әсер етуін ұзақ әңгімелесу немесе қандай да бір практикалық әрекеттер арқылы ғана емес, керісінше, мимика және мәнерлі қимылдар арқылы неғұрлым тиімді болу мүмкін екендігін жиі байқауға болады. Мимиканың бұл әсері, егер оны пантомимикамен үйлесімді байланыстырса, яғни музыканың образдық және эмоциональдық мазмұнын түсінуге көмектесетін дене қимылдары пластикамен үйлестірілсе, күшейе түседі. Өзінің мимикасы мен пантомимикасының табиғатын неғұрлым нақты жеткізу үшін мұғалім шығарманың көркемдік әлеміне тереңірек еніп және оның өзіндік көрінісін табуы тиіс.

«Көзбен байланыс» маңызды реттеу функциясын атқарады. И.И.Рыдановаңың пікірінше, ол түсінбеушілік, ирония немесе айыптау сияқты эмоциялық хәл-жағдайларды көрсетіп, аудиторияның назарын өзіне аудартқызады. Көз «жанның айнасы» деп айтылуы бекер емес. К.С. Станиславскийдің пайымдауынша: «Көзқарас – бұл таза түрде, жан дүниесінен жан дүниесіне тікелей қарым-қатынас» [11]. Бұл ұғым адамдар арасындағы эмоциялар мен коммуникацияны жеткізудегі көзқарастың орасан рөлін көрсетеді.

Музыканы оқытуда ең нәзік және жиі жасырын аспектілерді жеткізу үшін музыка мұғалімі дауыс пен денені пайдаланудың ерекше дағдыларын меңгеруі керек. Дауыс пен дене максимальды сезімталдық, тіпті ең көрінбейтін эмоциялар мен сезімдерді бірден және дәл білдіру қабілетіне бейімделуі тиіс. Әсер – бұл білім алушының рухани әлемінде «атмосфераны» қалыптастыратын күшті әрекет. П.П.Блонский айтқандай, «сабақ жан-тәнімен жүргізілуі тиіс, ал мұғалім өз жүрегіндегісін балалардан жасырмауы тиіс...» [12, 84 б.].

Музыка мұғалімінің пантомимикалық образы – бұл оның позициясы, күлімсіреуі, икемділігі мен жүріс-тұрысының ырғақтылығы, сондай-ақ сұлулығы мен үйлесімділігі арқылы қалыптасатын жеке тұлғаның көрнекі бейнесі. Педагог-музыканттың вербальдық образы рухани деңгейде құрылады және оның сөздік қоры мен әуенділігі, ырғақтылығы мен сөз тіркестері күштерінің арқасында қалыптасады. Әрине, бұл үдерісте музыка мұғалімінің ішкі әлемінің, мәдениеті мен рухани байлығының ерекшеліктеріне үлкен мән беріледі. Бұл тұрғыда С.Л.Соловейчиктің: "Қазіргі мұғалімнің техникалық шеберлігі туралы, оның дауысының қойылғаны, жестісінің машықтанғаны, интонациясының жаттықталғаны туралы көп айтылады. Бірақ одан да маңыздысы... адамгершілік келбеті, қарым-қатынасы және мінез-құлқы" деуінің мәні зор. Жеке тұлғаның жоғары әлеуметтік-адамгершілік және мәдени деңгейі, сондай-ақ педагог-музыканттың бай ішкі әлемі оның бай рухани өмірінің, жоғары зиялылығының және үлкен ішкі күштерінің арқасында қалыптасады. Музыка мұғалімінің актерден айырмашылығы, ол өзін-өзі «ойнайды».

Нәтижелер мен талдау. Алдын-ала зерттеліп отырған проблеманың төңірегінде топтағы 35 студентпен оқу үрдісі кезінде сауалнама жүргізілді. Сауалнама нәтижесі бойынша педагогикалық техника және оның вербальдық және вербальдық емес құралдары төңірегінде берілген сұрақтарға студенттердің берген жауаптарынан нақты түсініктерінің жоқтығы байқалды. Мысалы, сауалнамаға қатысқан студенттердің көпшілігінің толық жауап бере алмағандығын байқадық. Тек олардың кейбіреулері ғана (шамамен 17%) аргументтер ретінде: «қарым-қатынасты ұйымдастыру», «музыкалық қызмет түрлерін меңгеру еркіндігі», «материалды баяндау кезінде сөйлеу мәдениеті» және т.б. келтірді.

Сондықтан мектептегі педагогикалық практика кезінде студенттермен вербальдық және вербальдық емес құралдарына қатысты мынадай мәселелер бойынша толық сұхбат жүргізілді:

- Музыка мұғаліміне білім алушылармен қарым-қатынаста қандай құралдар қажет?
- Мұғалім-музыканттың сөйлеу мәдениеті қандай болуы тиіс?
- Педагогтың мимикасы мен жестикуляциясына қойылатын талаптар қандай?

Алынған нәтижелерді талдау барысында жауаптардың алшақтығы байқалды. Атап айтқанда, бірінші сұрақ бойынша берілген жауаптар: темперамент, сөйлеу, қарым-қатынасты орнату үшін интеллект. Екінші сұрақ бойынша объективті және нақты жауаптар алынбады, себебі студенттердің көпшілігі (70%) мұғалім-музыканттың сөйлеу сөзіне қандай талаптардың қойылатынын білмеді. Тек кейбір студенттер ғана (15%) сөйлеу мәдениетінің эмоциональдығын, бейнелілігін, айқындылығын, қисындылығын атап өтті. Үшінші сұрақ қиындық туғызды. Сауалнамаға қатысушылардың кейбіреулері ғана (12%) «мәнерлілік», «бұлшық ет еркіндігі», «эмоциональдық», «іс-әрекеттер әртістігі» және т.б. деген жауаптар берді.

Сонымен қатар студенттер бейне таспаға жазып алынған жаңашыл музыка мұғалімдерінің сабақтарын көріп, талқылауларын жазба түрінде орындады. Яғни жиі кездесіп отыратын әртүрлі жағдайдағы ситуацияларға қарап мамандар вербальдық және вербальдық емес құралдарды (мәнерлілік, эмоциональды-образды сөйлеу, жесттер, мимика) студенттермен оқу үрдісінде қалай қолданып жүргендері жайлы жазды.

Алынған нәтижелерден байқағанымыз, студенттердің көбісі тапсырманы орындай алмады, себебі олар бұндай тапсырмаларға негізінен дайын емес екендігін танытты. Яғни материал мен анықтамаларға қатысты өз ойларын жеткізуде олар қиындықтарды сезінді. Дегенмен де бұл тақырыптарға студенттер өз тараптарынан қызығушылықтарын танытқанын байқадық.

Сонымен бастапқы кезеңде студенттердің білімдерін тексерген кезімізде топ деңгейлері бойынша байқағанымыз: жоғары топ – 3 (8,6%); орта топ – 18 (51,4%); төменгі топ – 14 (40%).

Осыдан соң негізгі зерттелетін тақырыпқа байланысты білімді жүйелеу мақсатында семинар ұйымдастырылды, семинарды бастамас бұрын тағы да жоғарыда келтірілген теориялық мағлұматтармен студенттерді таныстырып, пысықтадық.

Семинарда студент **А.** «Қарым-қатынастың вербальдық емес құралдары» атты тақырыпта баяндама дайындап оқыды. Баяндаманы талқылау барысында студенттерге төменгідей сұрақтар қойылды:

«Вербальдық емес қарым-қатынастың негізгі топтарын белгілеңіз және олардың әрқайсысының мазмұнын негіздеңіз», «Әрбір топқа жатқызылатын бөлімшені сипаттаңыз». Сонымен қатар талқылау барысында келесі теориялық ұғымдар студенттерге таныстырылды: Вербальдық емес қарым-қатынас топтарына жататындар: экспрессивті-мәнерлі қозғалысты қамтитын – «кинесика», «экстралингвистика» – көрнекі байланыс, «такесика» –

тактильді байланыс, «проксемика» – кеңістіктегі бағдарлау. Бірінші топқа жататындар: поза, жесттер, мимика, көзқарас, қозғалыс бағыты; екінші топқа – интонация, үзіліс, тыныс алу, күлкі, жылау; үшінші топқа сүйісу, шапалақ, сипау және т.б. кіреді; соңғы топқа қашықтық жатқызылады.

Бұдан әрі музыка сабағы барысында студенттердің жүргізген сабақтары кезінде олардың мінез-құлықтарында байқалған вербальдық емес құралдарға талдау жасау үшін аннотация жазу тапсырылды, бұл әдісті пайдалану көпшілікке педагогикалық техниканы меңгеруде қателіктерге жол бермеуге мүмкіндік берді. Атап айтқанда, студент **С.** сабақты дайындау кезінде ол осы сәтте өзінің өн бойында қандай мимикасының болатынын, дене корпусының жағдайы қандай болатынын, түсіндіруді қандай дауыспен айтатынын ойланбай, тек жестке өзі де және білім алушылардың көңіл аударғанын атап өтті.

Осыдан соң студенттерден бұрынғы қойылған сұрақтарды, сұхбаттарды қайталап сұрадық. Студенттердің көп материалдарды меңгеріп, өз ойларын жеткізуде қиналмай жауап бергендері байқалды. Сонымен қатар студенттер практика кезінде вербальдық және вербальдық емес құралдарды еркін пайдалана білді және басқа студенттердің жіберген кемшіліктерін дер кезінде байқап, жөндеп отырды. Демек, осындай жүргізілген жұмыстардан кейін нәтижелер табысқа жетті деп айтуға болады (Кесте 1).

1 кесте – Экспериментке қатысқан студенттердің вербальдық және вербальдық емес құралдарды пайдалануларының салыстырмалы кестесі

Кезеңдер	Деңгейлер (%)		
	Жоғары	Орта	Төменгі
Бастапқы кезең	3 (8,6%)	18 (51,4%)	14 (40%)
Кейінгі кезең	9 (25%)	17 (50%)	9 (6%)

Кестеден байқағанымыздай, төменгі деңгей 5%-ке азайған, жоғары деңгей 6%-ке артқан.

Қорытынды. Сонымен, сөйлеу және сөйлеу іс-әрекеті туралы жоғарыда айтылғандарды қорыта отырып, ауызша сөйлеу қарым-қатынас түрі, бір жағынан, іс-әрекеттің барлық түрлеріне қызмет етеді, ал екінші жағынан – өзбетінше іс-әрекет ретінде орындалады деген қорытынды жасауға болады.

Г.В.Селихованың түсіндірмесі бойынша, сөйлеу іс-әрекеті қарым-қатынастағы танымдық қажеттілікке жауап береді, қарым-қатынасты жүзеге асыра және ойды сақтай отырып, ондағы мақсатты анықтайды. Өз тарапымыздан музыкалық-педагогикалық теория мен практика үшін сөйлеу іс-әрекетінің көзқарасты қалыптастыруға, танымдық қызығушылықтар мен қажеттіліктерді дамытуға ықпал ететін эмоциялардың маңызды рөл атқаратынын атап өтеміз.

Музыка мұғалімінің вербальдық (ауызша сөз) пен вербальдық емес мінез-құлығындағы мәнерлі аспектілер педагогикалық және музыкалық идеяларды жеткізуде, сондай-ақ оқушыларға ықпал етуде маңызды құрал болып табылады. Бұл элементтер сабақтар мен жалпы музыканы тереңірек және эмоциональды қабылдауға ықпал ете отырып, педагогикалық процеске қажетті құрал болатыны сөзсіз. Олардың мүмкіндіктері іс жүзінде шексіз, бірақ ол үшін мамандарды еркін жесті, мәнерлі мимиканы, қозғалыстың икемділігі мен ырғақтылығын, сөйлеу шеберлігін және т.б. қамтитын яғни осы басқару құралдарына шығармашылық көзқараспен қаруландыру қажет.

Сонымен музыка мұғалімінің педагогикалық іс-әрекетіндегі вербальдық және вербальдық емес қарым-қатынас құралдарының мәні мен мазмұнын теориялық талдау логикалық қорытынды жасауға мүмкіндік береді: бұл құралдар кәсіби-маңызы бар педагогикалық дағдылардың кешенін ұсына отырып, оқушылардың аудиториясына көркемдік тұрғыда әсер етуге ықпал ететін эмоционалдық-әртістік, сөйлеу және пластикалық әрекеттерді қалыптастырады.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Леонтьев, А.А. Деятельный ум (Деятельность. Знак. Личность)** [Мәтін] / А.А. Леонтьев. Москва: Смысл, 2001. – 392 с.

2. **Лихачев, Б.Т. Эстетика воспитания** [Мәтін] / Б.Т. Лихачев. – Москва: Педагогика, 1972. – 160 с.

3. **Рубинштейн, С.Л. Основы общей психологии** [Мәтін] / С.Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2001. – 720 с.

4. **Бахтин, М.М. Эстетика словесного творчества** [Мәтін] / М.М. Бахтин. – Москва: Искусство, 1979. – 384 с.

5. **Зинченко, В.П., Мещерков, Б.Г. Большой психологический словарь** [Мәтін] / В.П. Зинченко, Б.Г. Мещерков. – Санкт Петербург: прайм-ЕВРОЗНАК, 2014. – 672 с.

6. **Крейдлин, Г.Е. Кинесика** [Мәтін] / С.А. Григорьева, Н.В. Григорьев, Г.Е. Крейдлин // Словарь языка русских жестов. – Москва – Вена: Языки русской культуры; Венский лингвистический альманах, 2001. – С.166-248.

7. Джакупов, С.М. Психологическая структура процесса обучения [Мәтін] / С.М. Джакупов. – Алматы: КазНПУ им. Абая, 2004. **–** 312 с.

8. **Живов, В.Л. Хоровое исполнительство: Теория. Методика. Практика** [Мәтін] / В.Л. Живов. – Москва: Владос, 2005. – 266 с.

9. **Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений** [Мәтін] /С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова. – Москва: Азбуковник, 1998. – 4-е изд., доп. – 943 с.

10. **Юрова, Т.В. Формирование умений невербального общения студентов вуза** [Мәтін]: дис… канд. пед. наук / Т.В. Юрова. – Калининград, 2002. – 125 с.

11. **Станиславский, К.С. Работа актёра над собой. Собр. соч. в 9 т.** [Мәтін] / К.С. Станиславский. – Москва: Искусство, 1989. – 509 с.

12. **Блонский, П.П. Память и мышление** [Мәтін] / П.П.Блонский. – СПб.: Питер, 2001. – 288 с.

REFERENCES:

1 **Leontev A.A. Deyatelnyj um (Deyatelnost. Znak. Lichnost)** [Active mind (Activity. Sign. Personality)]. Moscow, Smy'sl, 2001, 392 p. (In Russian).

2 **Lihachev B.T. E'stetika vospitaniya** [Aesthetics of education]. Moscow, Pedagogika, 1972, 160 p. (In Russian).

3 **Rubinshtejn S.L. Osnovy obshhej psihologii** [Fundamentals of general psychology]. Saint Petersburg, Piter, 2001, 720 p. (In Russian).

4 **Bahtin M.M. Estetika slovesnogo tvorchestva** [Aesthetics of verbal creativity]. Moscow, Iskusstvo, 1979, 384 p. (In Russian).

5 **Zinchenko V.P., Mesherkov B.G. Bolshoj psihologicheskij slovar** [Large psychological dictionary]. Saint Petersburg, praim-EVROZNAK, 2014, 672 p. (In Russian).

6 **Krejdlin G.E. Kinesika [Kinesics].** Slovar yazyka russkih zhestov. Moscow – Vena, Yazyki russkoj kul'tury'; Venskij lingvisticheskij al'manah, 2001, pp.166-248. (In Russian).

7 **Dzhakupov S.M. Psihologicheskaya struktura processa obucheniya** [Psychological structure of the learning process]. Almaty, KazNPU im. Abaya, 2004, 312 p. (In Russian).

8 **Zhivov V.L. Horovoe ispolnitel'stvo: Teoriya. Metodika. Praktika** [Choral performance: Theory. Methods. Practice]. Moscow, Vlados, 2005, 266 p. (In Russian).

9 **Ozhegov S.I. Tolkovyj slovar russkogo yazyka: 80000 slov i frazeologicheskih vyrazhenij** [Explanatory dictionary of the Russian language: 80,000 words and phraseological expressions]. Moscow, Azbukovnik, 1998, 943 p. (In Russian).

10 **Yurova T.V. Formirovanie umenij neverbalnogo obsheniya studentov vuza** [Formation of non-verbal communication skills of university students]. Kaliningrad, 2002, 125 p. (In Russian).

11 **Stanislavskij K.S. Rabota aktyora nad soboj. Sobr. soch. v 9 t.** [Actor's self-cultivation. Collected works in 9 volumes]. Moscow, Iskusstvo, 1989, 509 p. (In Russian).

12 **Blonskij P.P. Pamyat i myshlenie** [Memory and thinking]. Saint Petersburg, Piter, 2001, 288 p. (In Russian).

Авторлар туралы мәліметтер:

Ахметова Аймкүл Қадірбайқызы – педагогика ғылымдарының кандидаты, Музыка, кәсіптік оқыту және дизайн кафедрасының профессоры, Орталық Азия Инновациялық университеті, Қазақстан Республикасы, 160023, Шымкент қ., Быковский көш., 54, тел.: +7-705-153-94-33, e-mail: Aimkul_Akhmetova@mail.ru.

Нарикбаева Лора Мақсұтқызы – педагогика ғылымдарының докторы, Музыкалық білім және хореография кафедрасының профессоры, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050059, Алматы қ., Самал-2 көш., 2-А, тел.: +7-701-314-83-64, e-mail: Lora_mn05@mail.ru.

Жақаева Салтанат Әнуарбекқызы – педагогика ғылымдарының кандидаты, Өнер кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Бородина көш., 80/1, тел.: +7-775-822-50-78, e-mail: s_zhakaeva63@mail.ru.*

Айсина Сұлушаш Теміртайқызы – педагогика магистрі, Өнер кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Тәуелсіздік көш, 118, тел.: +7-777-279-35-97, e-mail: sulu_aisina@mail.ru.

Ахметова Аймкуль Кадирбаевна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры Музыка, профобучение и дизайн, Центрально-Азиатский Инновационный университет, Республика Казахстан, 160023, г. Шымкент, ул. Быковского, 54, тел.: +7-705-153-94-33, e-mail: Aimkul_Akhmetova@mail.ru.

Нарикбаева Лора Максудовна – доктор педагогических наук, профессор кафедры Музыкальное образование и хореография, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, 050059, г. Алматы, ул. Самал-2, 2А, тел.: +7-701-314-83-64, e-mail: Lora_mn05@mail.ru.

Жакаева Салтанат Ануарбековна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры искусств, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Бородина, 80/1, тел.:+7-775-822-50-78, e-mail: s_zhakaeva63@mail.ru.*

Айсина Сулушаш Темиртаевна – магистр педагогики, старший преподаватель кафедры искусств, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік, 105, тел.: +7-777-279-35-97, e-mail: sulu_aisina@mail.ru.

Akhmetova Aimkul Kadirbayevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of music, vocational training and design, Central Asian Innovation University, Republic of Kazakhstan, 160023, Shymkent, 54 Bykovskiy Str., tel.: +7-705-153-94-33, e-mail: Aimkul_Akhmetova@mail.ru.

Narikbayeva Laura Maksudovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of musical education and choreography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050059, Almaty, 2-A Samal-2 Str., tel.: +7-701-314-83-64, e-mail: Lora_mn05@mail.ru.

Zhakayeva Saltanat Anuarbekovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of arts, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 80/1 Borodin Str., tel.: +7-775-822-50-78, e-mail: s_zhakaeva63@mail.ru.*

Aissina Sulushash Temirtayevna – Master of Pedagogy, Senior Lecturer of the Department of arts, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 118 Tauelsizdik Str., tel.: +7-777-279-35-97, e-mail: sulu_aisina@mail.ru.

ХҒТАР 14.31.09
ӘОЖ 371.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_287

БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ СЫНИ ОЙЛАУЫН ВИЗУАЛДЫ ӘДІСТЕР АРҚЫЛЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Әлмұханбет Ш.Б. – PhD докторанты, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.*

Молдабек Қ.М. – педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Мустафа Кале – PhD докторанты, қауымдастырылған профессор, Гази университеті, Анкара қ., Түркия Республикасы.

Есназар А.Ж. – PhD, аға оқытушы, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Білім беру жүйесінде біздің алдымызда тұрған міндеттердің бірі – сыни тұрғыдан ойлау дағдысы қалыптасқан оқушы тұлғасын дамыту. Зерттеудің теориялық және әдістемелік негіздерін айқындау мақсатында отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеулеріне талдау жасап, «сыни тұрғыда ойлау» ұғымы әр түрлі ғылым салаларында қолданылатындығын, көп мағыналы ұғым екенін нақтыладық. Мақаланың мақсаты – визуалды әдістерді бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын қалыптастырудың құралы ретінде қарастыру. Визуалды әдістер материалды алдын-ала ұйымдастыруға, өз идеяларын ұсынуға, оларды елестетуге мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері жинақтау, салыстыру, жүйелеу әдістері арқылы талданды. Зерттеу жұмыстары 2023 жылдың қыркүйегі мен желтоқсаны аралығында жүргізілді. Зерттеуге Т.Тәжібаев атындағы №47 мектеп-гимназиясы мен З.Космедемьянская атындағы №23 мектеп лицейінің бастауыш сынып оқушылары қатысты. Зерттеу барысында эксперименттің үш кезеңі іске асырылады. Анықтау кезеңінде – «Бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауы» атты диагностикалық әдістеме арқылы оқушылардың сыни ойлау дағдыларының алғашқы нәтижесі алынды; қалыптастыру кезеңінде – визуалды әдістерді қолданудың жолдары; ал, бақылау кезеңінде – тапсырмалардың тиімділігін дәлелдеу мақсатында диагностикалық әдістеме қайта алынып, оның салыстырмалы нәтижесі ұсынылды. Тәжірибелік-эксперименттік жұмыстың нәтижесі көрсеткендей тәжірибелік сыныпта өткізілген тапсырмалардың тиімді түрде ұйымдастырылғаны дәлелденді.

Түйінді сөздер: *бастауыш сынып оқушылары, сыни ойлау, визуалды әдіс, инновациялар, технология.*

ФОРМИРОВАНИЕ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ВИЗУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ

Әлмұханбет Ш.Б. – PhD докторант, Южно-Казахстанский государственный университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, г. Шымкент, Республика Казахстан.*

Молдабек Қ.М. – доктор педагогических наук, профессор, Южно-Казахстанский государственный университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Мустафа Кале – PhD, ассоцированный профессор, Университет Гази, г. Анкара, Турецкая Республика.

Есназар А.Ж. – PhD, старший преподаватель, Южно-Казахстанский государственный университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Одной из задач, стоящих перед нами в системе образования, является развитие личности учащегося, у которого сформированы навыки критического мышления. Проанализировав исследования отечественных и зарубежных ученых с целью определения теоретических и методологических основ исследования, уточнили, что понятие «критическое мышление» используется в различных областях науки, является многозначным понятием. Цель статьи – рассмотреть наглядные методы как средство формирования критического мышления младших школьников. Визуальные методы позволяют заранее организовать материал, представить свои идеи. Результаты исследования анализировались методами обобщения, сравнения, систематизации. Исследования проводились с сентября по декабрь 2023 года. В исследовании приняли участие учащиеся 4 «В» и 4 «Г» классов школы-лицея №23 им. З. Космодемьянской. В ходе исследования реализуются три этапа эксперимента. На этапе выявления получен первый результат навыков критического мышления учащихся с помощью диагностической методики «критическое мышление младших школьников»; на этапе формирования – способы применения визуальных методов; а на контрольном этапе, с целью доказательства эффективности задач, была повторно заимствована диагностическая методика и представлен ее сравнительный результат. Результаты опытно-экспериментальной работы показали, что задания, проведенные в практическом классе, были эффективно организованы.

Ключевые слова: *учащиеся начальных классов, критическое мышление, визуальный метод, инновации, технологии.*

FORMATION OF CRITICAL THINKING OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS THROUGH THE VISUAL METHODS

Almukhanbet Sh.B. – PhD student, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.*

Moldabek K.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Mustafa Kale – PhD, Associate Professor, Gazi University, Ankara, Republic of Türkiye.

Yesnazar A.Zh. – PhD, Senior Lecturer, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

One of the key challenges in the education system is fostering students' personal development by cultivating critical thinking skills. Analyzing the research of both domestic and international scholars to establish the theoretical and methodological foundations of the study has shown that the term "critical thinking" used across various scientific disciplines, carries multiple interpretations. The purpose of the article is to consider visual methods as means of developing critical thinking in younger schoolchildren. Visual techniques allows to organize the material in advance and present ideas. The research results were analyzed using the methods of compilation, comparison, systematization. The research was conducted from September to December 2023. The study involved students of grades 4 "B" and 4 "G" of Z. Kosmodemyanskaya Lyceum School No. 23. The research was conducted in three stages. During the identification stage, students' critical thinking skills were initially assessed using the "Critical Thinking of Younger Schoolchildren" diagnostic method. In the formation stage, visual techniques were applied to develop these skills. Finally, in the control stage, the diagnostic method was re-administered to evaluate the effectiveness of the tasks, and a comparative analysis of the results was presented. The experiment findings demonstrated that the practical class activities were effectively structured and implemented.

Keywords: *primary school students, critical thinking, visual method, innovation, technology.*

Кіріспе. Білім беру жүйесінде біздің алдымызда тұрған міндеттердің бірі – ақпаратты өздігімен талдай алатын, креативті тұрғыда жаңа идеяларды ұсына алатын, сыни тұрғыдан ойлау қабілеті дамыған, инновациялық іс-әрекетке бейім, тілдік дағдылары дамыған, цифрлық құзыреті мен зерттеушілік дағдылары қалыптасқан оқушы тұлғасын дамыту.

Бұл міндеттерді іске асыруда ҚР жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдасының 2-ші параграфында [1] ғылымның зияткерлік әлеуетін нығайту мәселесі қарастырылады. Демек, зияткерлікті дамытуда арнайы құзыреттер мен сыни ойлау дағдыларды қалыптастырудың қажеттілігі туындайды. Ендеше, білім алушының зияткерлік әлеуетін дамытуда сыни ойлау дағдыларын қалыптастырудың маңызы зор деп білеміз.

Осы орайда, бастауыш білім берудің жалпы міндетті білім беру стандартында [2] оқушының білім кеңістігінде еркін дамуына мүмкіндік беретін дағдылардың бірі – сыни ойлау дағдылары деп қарастырылған. Ендеше, білім беру процесінде саналы шешім қабылдауға, өз алдына ізденісті ұйымдастыруға, мәселені талдауға, өз пікірін дәлелдей алуға мүмкіндік беретін жағдаяттарды құру қажеттілігі туындайды. Бұл бағыттағы жұмыстарды бір-бірімен ұштастыра ұйымдастыру арқылы жоғары нәтижеге жетуге болады. Себебі, қазіргі білім беру жүйесінде сыни тұрғыдан ойлай алатын оқушыны тәрбиелеу өзекті әрі күрделі процесс болып табылады.

Зерттеу мақсаты: визуалды әдістерді бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын қалыптастырудың құралы ретінде қарастыру.

Зерттеу міндеттері: «сыни ойлау» ұғымын зерттеген отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеулеріне шолу жасау; визуалды әдістерді оқу процесінде қолданудың маңыздылығын анықтау; зерттеу мәселесі бойынша тәжірибелік-эксперименттік кезеңдерді іске асыру (анықтау, қалыптастыру, бақылау); визуалды әдістер арқылы сыни ойлауды қалыптастыруға бағытталған тапсырмаларды ұсыну, оның маңыздылығын көрсету.

Материалдар мен әдістер. Білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын қалыптастастыру мәселесін отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеулерінен байқаймыз.

Отандық ғылымдардан сыни ойлаудың психологиялық-педагогикалық аспектілерін Л.М.Искакова, Б.Б.Келгембаева, Ж.С.Бекбаева және т.б. зерттеді. Атап айтсақ, болашақ бастауыш сынып мұғалімдерінің зияткерлігін сыни ойлау арқылы дамыту мәселесін Л.М.Искакова [3] қарастырса, жоғары сынып пәндерін сыни ойлау технологиясы арқылы оқыту мәселесін Б.Б.Келгембаева [4], оқу процесінде сыни ойлауды дамытудың заманауи педагогикалық технологиялары С.И.Заир-Бектің [5] еңбектерінде көрініс табады, сондай-ақ, студенттердің сыни ойлауын қалыптастырудың жолдарын Ж.С.Бекбаева [6], ал, ойлауды дамытуда медиа-ресурсты пайдаланудың ғылыми негіздерін А.А.Ташетов және сыни ойлауды дамытуға бағытталған вариативтік курстың бағытын Қ.М.Тайболатовтың [7] зерттеуінен байқаймыз.

Сондай-ақ, шетелдік ғалымдардың Silva, H., Lopes, J., Cruz, G., Dominguez, C., Morais [8], Wijnen, F., Walma van der Molen, J. & Voogt, J. [9], 10. Srivani, M., Murugappan, A.Design [10] және т.б. еңбектерінде көрініс табады.

Бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын STEM технология арқылы дамытудың жолдарын Л.Искакова зерттеді [3, 232 б.]. Оның пікірінше, STEM бағдарламалары заманның қажеттілігінен туындап отыр. Себебі, бұл бағыттағы тренинг, семинар, бағдарлама, элективті курс және т.б. әзірлеп оқу процесіне енгізу бәсекеге қабілетті, сыни тұрғыда ойлай алатын, ақпаратты сыни тұрғыдан талдай алатын тұлғаны қалыптастырады.

А.Жиенхан және М.С.Кулахметова өзінің мақаласында: «сыни тұрғыдан ойлау – бұл заттар мен ақпаратты талдау, құбылыстарды түсіндіру, оқиғаларды бағалау, содан кейін объективті қорытындылар жасау үшін қолданылатын пайымдаулар жүйесі» [11] деп анықтама ұсынады. Авторлардың пайымдауынша, сыни тұрғыдан ойлау пайымдаулар мен қабылдаудың нәтижесінде қонымды ой білдіруді айтады.

Сыни тұрғыда ойлауды дамытуда тиімді әдіс-тәсілдерді қарастырудың жолдарын А.Қ.Төреқұлова өзінің зерттеуінде қарастырды [12]. Оның пікірінше, оқушының пәндік құзыреттері мен сыни ойлауын, мәселенің шешімін табуға деген ынтасын, теориялық білімін практикада қолдана алу білігін қалыптастыруда қызығушылықты ояту, мағынаны тану, ой толғаныс кезеңдерінің маңызы зор деп біледі. Яғни, әр кезеңнің әдіс-тәсілдері, мәселен: еркін жазу, семантикалық карта, көп деңгейлі сұрақ, ДЖИКСО және т.б. сыни ойлауды дамытуда септігін тигізеді. Ал, біз зерттеу барысында визуалды әдістерді қолданатын боламыз.

Б.Б.Келгембаева әдеби шығармаларды оқуда сыни тұрғыдан ойлауды дамытатын бағыттарды көрсетті. Атап айтсақ:

Біріншіден – шығармадағы негізгі ойды, идеяны анықтау, сыни еңбектердегі қайшылықты пікірлерді сараптау;

Екіншіден – ғылыми еңбектерге шолу жасау, пікір білдіру;

Үшіншіден – шығармадағы кейіпкерлердің іс-әрекетін салыстыру;

Төртіншіден – шығарманың стиліне талдау жасау;

Бесіншіден – шығарманың түрлі нұсқаларына талдау жасау, түзету, өзгерістер енгізу, ұсыныс беру;

Алтыншыдан – шығарманы және ақын-жазушыларды салыстыру [4, 337 б.].

Бұл бағыттағы іс-әрекеттерді зерттеу барысында негізге алатын боламыз.

Сыни тұрғыдан ойлауға үйрету технологиясының рөлін Г.Д.Кабышева мен Б.Е.Букабаева зерттеді [13]. Автор зерттеуінде сыни ойлау технологиясының құрылымы қисынды және маңызды ретінде *шақыру кезеңі, мазмұнды түсіну кезеңі, рефлексия кезең*і деп қарастырады. Әр кезеңнің өзіндік іс-әрекеттері бар: шақыру кезеңінде – тақырыпқа деген қызығушылықты ояту, ақпаратты жүйелеу және материалды зерделеуде тұжырымдау жасау әрекеті қамтылады; мазмұнды түсіну кезеңі – жаңа ақпаратпен танысу, әдіс-тәсілдерді қолдану; рефлексия кезеңі – ақпаратты талдайды, салыстырады, қорытынды жасайды. Ендеше, бұл іс-әрекеттердің сыни ойлауды дамытуда маңызы зор деп білеміз.

Ж.М. Молбасынова білім алушылардың эмоционалдық интеллектісін дамытуда сыни тұрғыдан ойлаудың психологиялық қатынасын зерттеді [14]. Автор өз зерттеуінде сыни тұрғыдан ойлаудың психологиялық механизмін нақтылады. Яғни, сыни ойлауды дамыту ықпал ететін интеллектуалдық процестердің маңызын көрсетті.

Ж.С. Бекбаева өзінің еңбегінде: «сыни тұрғыдан ойлау – бұл ақпаратты талдау, синтездеу және бағалау арқылы субъектіге оның сенімділігі мен негізділік дәрежесін анықтауды қамтамасыз ететін, сондай-ақ жеке тұлғаға өз көзқарастарын тұжырымдауға, ұғымдар мен сенімдерді қалыптастыруға, қолда бар белгілі білімге (фактілерге) сүйене отырып негізделген шешім қабылдауға мүмкіндік беретін бағалау-рефлексивті ойлау» деп анықтамасын ұсынады [6, 12 б.]. Автордың пікірінше, сыни ойлауды қалыптастыру процессі арнайы шешімді қабылдауды және шығармашылық дағдыларды қажет ететін, стандартты емес тапсырмаларды және ғылыми жобалар бойынша зерттеу жұмыстарын ұйымдастыру арқылы іске асады. Олай болса, бұл өз кезегінде сыни ойлауды туындатады.

А.Ф.Кубрушко және Ж.С.Бекбаева сыни ойлауды дамытуға ықпал ететін инновациялық әрекетті ұйымдастыру мәселесін қарастырады [15, 479 б.]. Автор ЖОО-ның оқытушыларына сыни ойлауды дамытуға ықпал ететін білім беру технологияларын пайдалануға қызығушылық дәрежесін анықтау мақсатында сұрақтар ұсынып, сауалнама нәтижесінде оқытушыларға әдістемелік жағынан көмек қажет екендігін түсінеді. Оның нәтижесінде білім алушылардың сыни ойлауын теориялық және практикалық тұрғыда білімін тереңдету; сыни ойлау ұстанымдары мен технология туралы білімді жүйелеу; сыни ойды дамытуға бағытталған тапсырмаларды ұсыну және оңтайлы жағдай жасау мақсатында арнайы курсқа «Оқу процесінде сыни ойлау стратегияларын қолдану технологиясы» атты модуль енгізді. Ендеше, бұл бағыттағы жұмыстарды біз де тәжірибе барысында қолданатын боламыз.

Сондай-ақ, шетел ғалымдардың еңбектеріне талдау жасап кетейік.

Дәрістердің, бірлескен оқытудың және тұжырымдамалық карталардың сыни және шығармашылық ойлау дағдыларын дамытуға әсерін Helena Silva зерттеді [8, 450 б.]. Ғалымның пікірінше, сабақ барысында арнайы оқытудың бірлескен әдіс-тәсілдерін қолдану арқылы жоғары нәтижеге жететін эксперимент барысында дәлелдеді. Автордың әдіс-тәсілдері мен ұсыныстарын біз де тәжірибе барысында қолданатын боламыз.

F.Wijnen және т.б. ғалымдар бастауыш сынып мұғалімдерінің жаңа технологияларды қолдануға және оқушылардың жоғары деңгейлі ойлауын ынталандыруға қатынасын зерттеді [9, 6370 б.]. Оның зерттеуінше, оқушыны сыни тұрғыдан ойлауға ынталантыруда мұғалімдер жаңа технологияларды өте сирек қолданады. Яғни, сыни тұрғыдан ойлау дағдылары оқушы үшін маңызды, оны дамытуда арнайы технологияларды қолданудың қажеттілігін түсінді.

Олай болса, «сыни тұрғыда ойлау» ұғымы әр түрлі ғылым салаларында қолданылатындығын, ғалымдардың әр түрлі анықтама және түрлі бағытта қолданылып, көп мағыналы ұғым екенін байқадық.

Ғалымдардың зерттеулері көрсетіп отырғандай, сыни ойлау дағдыларын қалыптастыруда инновациялық технологиялар мен әдістерді қолданудың маңызы зор. Бұл әдістерді жоғары дәрежелі ойлауға жетелейтін құрал ретінде қолдануға болады. Олай болса, біз зерттеуімізде визуалды әдістерді қолдану арқылы сыни ойлауын қалыптастыру мәселесін зерттейтін боламыз.

Сыни ойлау дағдыларын қалыптастыруда материалды ұйымдастырудың визуалды әдістеріне үлкен мән беріледі. Бұл әдістер тек шығармашылық рефлексия ретінде қолданылмайды. Сәйкесінше, ұсынылған әдістердің көмегімен білім алушылар материалды алдын-ала ұйымдастыруға тырысады, өз идеяларын визуализациялайды. Осы орайда, көптеген әдістер семантикалық кезеңде жұмыс істейді, ал кейбіреулері сабақтың жетекші стратегиясына айналуы мүмкін.

Ендеше, бейнелі материалдар сызба, кесте, сурет, диаграмма және т.б. сыни ойлауды дамытуға көмектеседі ме? Олар бізге не береді? Демек, біз материалдарды графикалық түрде ұсынудың дағдыларын игере отырып, сабақты қызықты, әрі өнімді өткізе аламыз. Яғни, визуалды әдістерді қолдана отырып бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын дамытамыз.

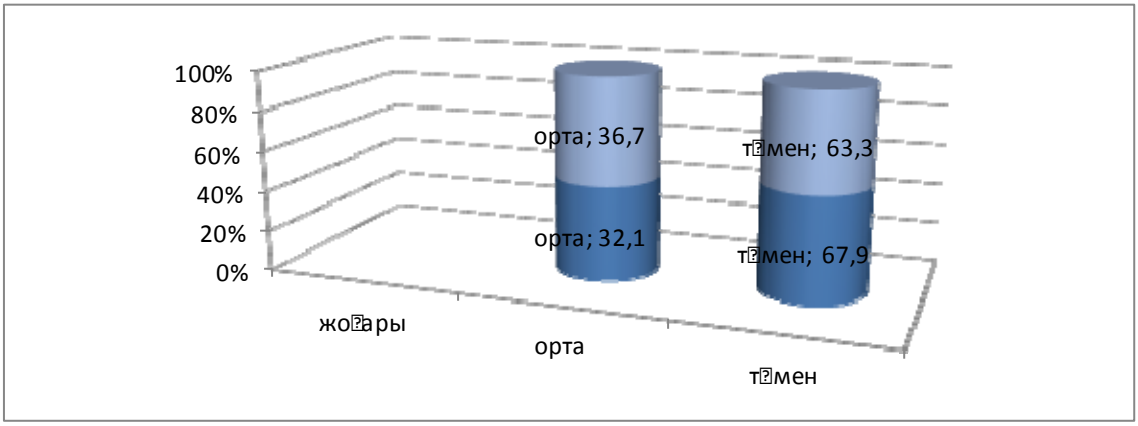
Бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын визуалды әдістер арқылы қалыптастыру мәселесіне байланысты нормативті құжаттар, оның ішінде білім беру стандарты, білім және ғылымды дамытуға бағытталған тұжырымдама, отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектеріне теориялық тұрғыда талдау жүргізілді. Зертеу нәтижелері жинақтау, салыстыру, жүйелеу әдістері арқылы талданды.

Нәтижелер және талқылау. Зерттеу жұмыстары 2023 жылдың қыркүйегі мен желтоқсаны аралығында жүргізілді. Зерттеуге Т.Тәжібаев атындағы №47 мектеп-гимназиясы мен З.Космедемьянская атындағы №23 мектеп лицейінің бастауыш сынып оқушылары қатысты. Зерттеу барысында эксперименттің үш кезеңі іске асырылады. Олай болса, *анықтау кезеңінде* оқушылардың сыни ойлау дағдыларын «Бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауы» атты диагностикалық әдістеме арқылы анықтап алдық. Анықтау кезеңіндегі нәтижелер төмендегідей (1 кесте).

1 кесте – Бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлау дағдыларының анықтау кезеңі

Деңгейлері	Бақылау сыныбы		Тәжірибелік сынып	
	n=28		n=30	
1	2		3	
жоғары	-	-	-	-
орта	32,1%	9	36,7%	11
төмен	67,9%	19	63,3%	19

Кестеде көрсетілген көрсеткіштердің диаграмма түріндегі нәтижелері төмендегідей сипатталған (1 сурет).



1 Сурет – Бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлау дағдыларының анықтау кезеңі

Нәтижелері: бақылау кезеңінде орта деңгей – 9 оқушыны, төменгі деңгей – 19 оқушыны құрады; тәжірибелік сыныптың орта деңгейі 11 оқушыны, төменгі деңгей 19 оқушыны құрады. Нәтижелерден біздің байқағанымыз екі сыныптың да сыни ойлауы қалыптаспағандығы анықталды. Ендеше, бұл дағдыны қалыптастыру қалыптастыру кезеңінде арнайы тапсырмаларды ұсыну арқылы іске асыратын боламыз.

Қалыптастыру кезеңі қырқүйек пен желтоқсан аралығында визуалды әдістерді қолдану арқылы жүзеге асырылды. Жалпы, визуалды әдістер сыни ойлауды дамытуда үлкен рөл атқарады. Визуалды әдістердің көмегімен оқушылар материалды алдын-ала ұйымдастыруға тырысады, өз идеяларын ұсынып, оларды елестетеді. Олай болса, мәселені шешуде сызба, диаграмма, кестелердің көмегі қандай? деген сұрақтың қойылуы заңды. Сызба, диаграмма, кете, сурет, шартты белгілер және т.б. шығармашылықпен біріктіре отырып қарастыру қажет. Себебі, біз әрекет еткенде ғана әлемді жақсырақ тани бастаймыз. Өйткені, схемаларды сызып, материалды графикалық түрде көрсетудің кейбір дағдыларын игере отырып, сабақты қызықты, бай және өнімді ете аламыз.

Сыни ойлауды дамыту ойлаудың негізгі қозғаушы күші ретінде сұрақтарға бағытталған. Оқушылар өздерінің интеллектуалды энергиясына жүгінуі керек. Жауаптар одан әрі сұрақтарды ынталандырған жағдайда ғана ой тірі қалады. Тек сұрақ қоятын оқушылар ғана шынымен ойланып, білімге ұмтылады. Қойылған сұрақтар біздің ойлау деңгейімізді анықтайды. Сұрақтардың өзі ашық және жабық сұрақтар болып бөлінеді. Мәселен, сабақты бастамас бұрын оқушыға кілт сөздерді ұсынамыз: табиғат, жел, уақыт, күн, жер, су, орман, тас, жануар, қоқыс, ауыл, қала және т.б. осы орайда мынадай сұрақтар қоямыз (кесте 2):

2 кесте – Ашық және жабық сұрақтар

Қалың сұрақтар	Жұқа сұрақтар
1	2
Не себепті бұл сөздерді бүгінгі сабақта қарастырып отырмыз?	Бұл не?
Сөздердің арасында қандай байланыстар бар?	Сөздердің байланысы бар ма?
Бұл сөздерді қалай топтастырсақ болады?	Сөздерді топқа бөле аламыз ба?
Сенің ойынша кілт сөздердің мағынасы қандай? Кілт сөздердің тізімін жалғастыр...	Кілт сөздерді ата?
Неге? Оған қандай дәлелдеме келтіре аласың?	Кілт сөздердің атауы бір-біріне ұқсас па?

Бұл бағыттағы сұрақтарға жауап беру арқылы оқушы өз ойын еркін жеткізуге, қателік жасаудан қорықпауға, өз білім мен тәжірибесін көрсетуге, өзгенің пікірін тыңдай отырып өзінің көзқарасын дәлелдемелер арқылы білдіруге, кілт сөздердің мағынасын түсінуге, тұжырым жасауға дағдыланады. Демек, оқушы талдау, жинақтау, байланыстыру, нақтылау, салыстыру арқылы мәсенің шешімін табуға әрекет жасайды.

Келесі тапсырмада оқушыларға кесте ұсынатын боламыз. Кестеде: Кім? Не? Қашан? Қайда? Неліктен? деген сұрақтар беріледі. Оқушы кестені оқыған мәліметтері бойынша толтыратын болады. Сондай-ақ, ақпаратпен жұмыс жасау барысында бірнеше тапсырмалардың түрлеріне тоқталып кетсек. Мәселен, зерттеуде оқушыларды топтарға бөлеміз. Топтың әр мүшесі өз нысанын алады: бірі – Шымкент қаласында орналасқан «Саяси қуғын-сүргін құрбандары» музейіне, екінші бір топ – «Мәңгілік ел» тәуелсіздік қақпасына экскурсия жасауды. Оқушылар экскурсия барысында толық мағлұматтармен танысып, өз нысаны туралы бастапқы ақпарат жинайды. Оқушылар ақпаратпен бірімен-бірі алмасып жиынтық кесте құрайды (3 кесте).

3 кесте – Жиынтық кесте

«Мәңгілік ел» тәуелсіздік қақпасы	Салыстыру	«Саяси қуғын-сүргін құрбандары» музейі
...	Стиль	...
...	Архитектор	...
...	Несімен атақты	...

Кесте құру барысында оқушылар ақпаратты талдап қана қоймай, оны қалай біріктіру керектігін ойластыруы керек, яғни объектілерді салыстыруға негіз болатын жалпы нәрсені бөліп көрсетуі керек.

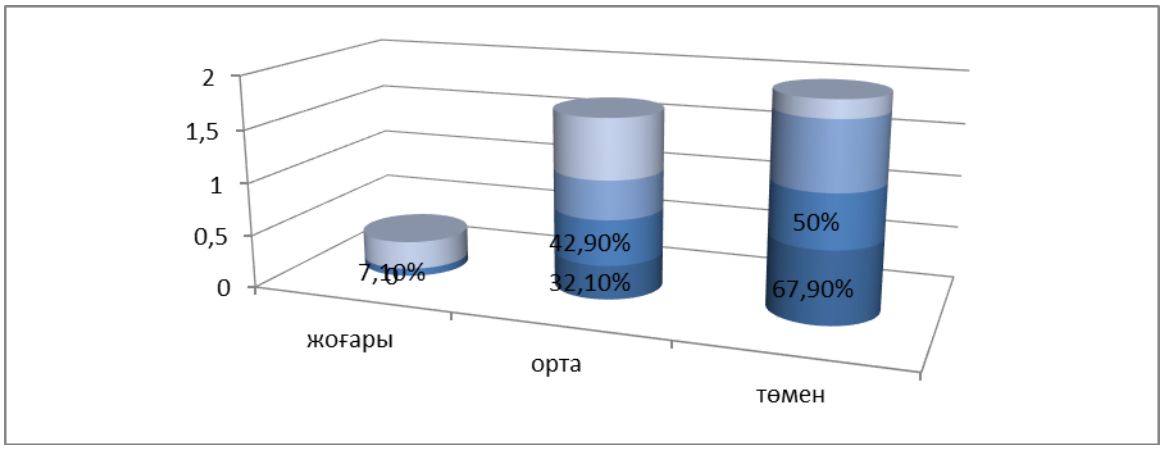
Тұжырымдай келе, бұл бағыттағы тапсырмалар сыни ойлау технологиясының құрылым негізінде іске асып, оқушының оқуға деген ынтасын арттырып, өз бетінше ізденуге талпыныс жасау, автордың идеясын өзгертуге, кейіпкердің рөлін сезінуге, мәселені шешудің жолдарын іздестіруге, мән-мағынасын анытауға, жаңа идея құруға, маңызды ақпаратты талдай білуге, оны жүйелеуге мүмкін беретінін көруге болады.

Визуалды әдістер арқылы сыни ойлауды қалыптастыруға бағытталған тапсырмалар сабақтың барлық кезеңдерінде іске асты. Ендеше, қалыптастырушы экспериментінде ұсынған тапсырмалардың тиімділігін дәлелдеу мақсатында *бақылау кезеңінде* жүргізілген диагностикалық әдістеменің нәтижесін ұсынамыз (кесте 4).

Кесте 4 – Сыни ойлау дағдыларының бақылау кезеңі

Деңгейлері	Бақылау сыныбы				Тәжірибелік сынып			
	n=28				n=30			
	ЭД		ЭК		ЭД		ЭК	
1	2		3		4		5	
жоғары	-	-	7,1%	2	-	-	26,7%	8
орта	32,1%	9	42,9%	12	36,7%	11	56,7%	17
төмен	67,9%	19	50%	14	63,3%	19	16,6%	5

Салыстырмалы нәтижелердің диаграмма түріндегі көрсеткіштері (сурет 2).



2 сурет – Сыни ойлау дағдыларының бақылау кезеңі

Зерттеудің үшінші – бақылау кезеңінде жүргізілген зерттеудің нәтижелері: бақылау сыныбының жоғары деңгейі 2 оқушыға, орта деңгейі 3 оқушыға артты, төменгі деңгейде 5 оқушыға кеміді; тәжірибелік сыныптың жоғары деңгейі 8 оқушыға, орта деңгейі 6 оқушыға артты, төменгі деңгейі 14 оқушыға кеміді. Демек, екі сыныптың арасында айырмашылық бар. Біз, тәжірибелік сыныпта ұйымдастырған тапсырмалардың тиімді түрде ұйымдастырылғанын дәлелдей аламыз.

Қорытынды. Біз зерттеу барысында визуалды әдістерді бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын қалыптастырудың құралы ретінде қарастырдық. Бұл әдістер арқылы оқушылар өз идеяларын визуализациялауды үйренеді. Зерттеу барысында визуалды әдістер сабақ барысында семантикалық кезеңде жұмыс жасап, ал кейбіреулері сабақтың жетекші стратегиясына айналды. Сызба, кесте, шартты белгілер және т.б. сыни ойлауды қалыптастыруда маңызы зор деп білеміз. Сонымен қатар, бастауыш сынып оқушыларының сыни ойлауын қалыптастыруда жаңа ақпараттың мазмұнын ашатын, мәселені шешудің жолын табатын тиімді сұрақтар құрастыру тапсырмалары беріліп отырды. Оқушыны сыни тұрғыдан ойлауға бағыттауда өзіндегі бар білімді байланыстыра алуға, өзіндік пікір білдіруге, мәселені танып ажыратуға, оқиғаның айырмашылығы мен сюжетін еске түсіре отырып сипаттауға, мұғалімнің сұрақ қоюдағы мақсатын анықтауға мән беру қарастырылады.

Қорытындылай келе, оқу процесінде визуалды әдістерді енгізудің маңызы зор екенін байқаймыз. Себебі, бұл әдістер оқушылардың бойында төмендегідей білім, білік, дағдыларды қалыптастырады:

Біріншіден – жаңа ақпаратты талдауда қолданады. Зерттеу мәселесі бойынша өз идеясын ұсынуға талпынады;

Екіншіден – мәселені шешуде сыни ойлауы қалыптасады, болжам жасауға дағдыланады;

Үшіншіден – сызба, шартты белгілер, диаграмма, сурет және т.б.арқылы ақпаратты визуалды талдауға үйренеді;

Төртіншіден – тиімді сұрақтарды қоюға, мәселені талдауға, ойын еркін жеткізуге, қателік жасаудан қорықпауға, өз көзқарасын дәлелдеуге талпыныс жасайды.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023 – 2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын** бекіту туралы: Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы [Электрондық ресурс]: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248 (жүгінген күні 02.01.2024).

2 **Мектепке дейінгі тәрбие мен оқытудың, бастауыш, негізгі орта, жалпы орта, техникалық және кәсіптік, орта білімнен кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын** бекіту туралы: Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрінің 2022 жылғы 3 тамыздағы № 348 бұйрығы [Электрондық ресурс]: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031 (жүгінген күні 25.01.2024).

3 **Искакова, Л.М., Алпысбай, Л.А., Ермаханов, Б.Ө., Развитие навыков критического мышления учащихся начальных классов с помощью программ STEM** [Текст] **/** Л.М. Искакова, Л.А. Алпысбай, Б.Ө. Ермаханов // Вестник КазНПУ имени Абая, серия «Педагогические науки». – 2023. – №3(78). – с. 228-238. DOI: https://doi.org/10.51889/1728-5496.2023.1.76.024.

4 **Келгембаева Б.Б., Картаева А.М., Азретбергенова Ж.Ж. Әдебиеттану пәндерін сын тұрғысынан ойлау технологиясы арқылы оқыту** [Мәтін] **/** Б.Б. Келгембаева, А.М. Картаева, Ж.Ж. Азретбергенова // Ясауи университетінің хабаршысы. – 2023. – Т. 1. – №. 127. – 327-338 бб. DOI: https://doi.org/10.47526/2023-1/2664-0686.27.

5 **Заир-Бек С. Муштавинская. Развитие критического мышления на уроке: пособие для учителей** [Текст] / Заир-Бек С. Муштавинская // ФГОС; Издательство: Просвещение. – 2004. – 223 с.

6 **Бекбаева Ж.С. Научно-педагогические основы формирования критического мышления студентов в условиях профессионального обучения** [Текст] / Ж.С. Бекбаева // автореф. дисс.док. фил. наук – Нур-Султан. – 2021. – 26 с.

7 **Тайболатов Қ.М., Бурдина Е.И., Бегимтаев А.И. Программа вариативного курса «Эмоциональный интеллект и критическое мышление» в средних общеобразовательных школах (из опыта работы)** [Текст] / Қ.М. Тайболатов, Е.И. Бурдина, А.И. Бегимтаев // Вестник Торайгыров университета, Серия Педагогическая – 2022. – № 2. – 157-169 с. DOI: https://doi.org/10.48081/WGNF3419.

8 **Silva H. et al. Does university attendance affect students' critical and creative thinking skills? A longitudinal research with pre-service teaching and psychology undergraduates** [Text] / H. Silva et al. // Higher Education Research & Development. – 2023. – Т. 42. – №. 2. – P. 442-452. DOI: https://doi.org/10.1080/07294360.2022.2057448.

9 **Wijnen F., Walma van der Molen J., Voogt J. Primary teachers' attitudes towards using new technology and stimulating higher-order thinking in students: A profile analysis** [Text] / F. Wijnen, J. Walma van der Molen, J. Voogt // Education and Information Technologies. – 2023. – Т. 28. – №. 6. – P. 6347-6372. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11413-w.

10 **Srivani M., Murugappan A. Design of a cognitive knowledge representation model to assess the reasoning levels of primary school children** [Text] / M. Srivani, A. Murugappan // Expert Systems with Applications. – 2023. – Т. 231. – P. 120604. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.120604.

11 **Жиенхан А., Кулахметова М. С. Оқушының сыни тұрғыдан ойлау дағдысын дамыту-нәтижелі оқытудың кілті** [Мәтін] **/** А. Жиенхан, М.С. Кулахметова // Даналық тілдері: халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары. – 2023. – 210 б.

12 **Түреқұлова А.Қ. Физика сабағында сыни тұрғыдан ойлау дағдыларын қалыптастырудың маңызы** [Мәтін] / А.Қ. Түреқұлова // «Qazaq Journal of Young Scientist» халықаралық ғылыми журналы. – 2023. – Т. 1. – №. 4. – 33-38 бб.

13 **Кабышева Г., Букабаева Б. Шеттілдік академиялық жазылым құзіретін қалыптастырудағы сыни тұрғыдан ойлауға үйрету технологиясының рөлі** [Мәтін] **/** Г. Кабышева, Б. Букабаева // Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы «Филология ғылымдары» сериясы. – 2023. – Т. 83. – №. 1. – 54-65 бб. DOI:10.51889/1728-7804.2023.14.1.014.

14 **Молбасынова Ж.М., Тоқсанбаева Н.К. Оқушылардың эмоционалды интеллектісін дамыту әрекетінде сыни ойлаудың психологиялық механизмінің байланысы** [Мәтін] / Ж.М. Молбасынова, Н.К. Тоқсанбаева // ҚазҰУ Хабаршысы. Психология және әлеуметтану сериясы. – 2023. – Т. 86. – №. 3. – 46-61 бб. DOI: https://doi.org/10.26577/JPsS.2023.v86.i3.05.

15 **Кубрушко П.Ф., Бекбаева Ж.С. Готовность педагога вуза к формированию критического мышления студентов** [Текст] / П.Ф. Кубрушко, Ж.С. Бекбаева // Инновации в профессиональном и профессионально-педагогическом образовании. – 2019. – С. 476-479.

REFERENCES:

1 **Kazakstan Respublikasynda zhogary bilimdi zhane gylymdy damytudyn 2023 – 2029 zhyldarga arnalgan tujyrymdamasyn bekitu turaly** [On approval of the concept for the development of higher education and science in the Republic of Kazakhstan for 2023-2029]. Kazakstan Respublikasy Ukimetinin 2023 zhylgy 28 nauryzdagy № 248 kaulysy. Available at: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248 (accessed 02 November 2024). (In Kazakh).

2 **Mektepke dejingi tarbie men okytudyn, bastauysh, negizgi orta, zhalpy orta, tehnikalyk zhane kasiptik, orta bilimnen kejingi bilim berudin memlekettik zhalpyga mindetti standarttaryn bekitu turaly Kazakstan Respublikasy Oku-agartu ministrinin 2022 zhylgy 3 tamyzdagy № 348 buirygy** [Order of the Minister of Education of the Republic of Kazakhstan dated August 3, 2022 No. 348 on approval of State mandatory standards of preschool education and training, primary, basic secondary, general secondary, technical and professional, post-secondary education]. Available at: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029031 (accessed 02 November 2024). (In Kazakh).

3 **Iskakova L.M., Alpysbai L.A., Ermahanov B.O., Razvitie navy'kov kriticheskogo my'shlenia uchashihsa nachalny'h klasov s pomoshu program STEM** [Developing critical thinking skills of primary school students using STEAM programs]. *Vestnik KazNPU imeni Abaya, seriya «Pedagogicheskie nauki»,* 2023, 3, 78, pp. 228-238. https://doi.org/10.51889/1728-5496.2023.1.76.024 (In Russian).

4 **Kelgembaeva B.B., Kartaeva A.M., Azretbergenova Zh.Zh. Adebiettanu panderin syn turgysynan oilau tehnologiasy arkyly okytu** [Teaching literary studies through the technology of critical thinking]. *Yasaui universitetinin habarshysy*, 2023, vol. 1, 127, pp. 327-338. https://doi.org/10.47526/2023-1/2664-0686.27 (In Kazakh).

5 **Zair-Bek S. Mushtavinskaya. Razvitie kriticheskogo my'shleniya na uroke: posobie dlya uchitelej** [Developing critical thinking in the classroom: a teacher's guide]. FGOS, İzdatel'stvo Prosveshhenie, 2011, 223 p. (In Russian).

6 **Bekbaeva Zh.S. Nauchno-pedagogicheskie osnovy' formirovaniya kriticheskogo my'shleniya studentov v usloviyah profesionalnogo obuchenia** [Scientific and pedagogical foundations of fostering critical thinking in students in the professional training]. Abstract from PhD thesis, Nur-Sultan, 2021, 26 p. (In Russian).

7 **Taibolatov K.M., Burdina E.I., Begimtaev A.I. Programa variativnogo kursa «E'mocionalny'j intelekt i kriticheskoe my'shlenie» v srednih obshheobrazovatelny'h shkolah (iz opy'ta raboty')** ["Emotional intelligence and critical thinking" in secondary schools (based on work experience)]. *Vestnik Torajgy'rov universiteta, Seriya Pedagogicheskaya,* 2022, no 2, pp. 157-169. https://doi.org/10.48081/WGNF3419. (In Russian).

8 **Silva H. et al. Does university attendance affect students' critical and creative thinking skills? A longitudinal research with pre-service teaching and psychology undergraduates.** *Higher Education Research & Development,* 2023, vol. 42, no. 2, pp. 442-452. https://doi.org/10.1080/07294360.2022.2057448.

9 **Wijnen F., Walma van der Molen J., Voogt J. Primary teachers' attitudes towards using new technology and stimulating higher-order thinking in students: A profile analysis.** *Education and Information Technologies*, 2023, vol. 28, no.6, pp. 6347-6372.

10 **Srivani M., Murugappan A. Design of a cognitive knowledge representation model to assess the reasoning levels of primary school children.** *Expert Systems with Applications*, 2023, vol. 231, p. 120604.

11 **Zhienhan A., Kulahmetova M.S. Okushynyn syni turgydan oilau dagdysyn damytu–natizheli okytudyn kilti** [Developing students' critical thinking skills is the key to effective learning]. *Danalyk tilderi: halykaralyk kylymi-tazhiribelik konferenciya materialdary*, 2023, p. 210. (In Kazakh).

12 **Turekulova A.K. Fizika sabagynda syni turgydan oilau dagdylaryn kalyptastyrudyn manyzy** [The importance of developing critical thinking skills during physics lessons]. *Qazaq Journal of Young Scientist,* 2023, vol. 1, no. 4, pp. 33-38. (In Kazakh).

13 **Kabysheva G., Bukabaeva B. Shettildik akademialyk zhazylym kuziretin kalyptastyrudagy syni turgydan oilauga uiretu tehnologiasynyn roli** [The role of critical thinking training technology in the formation of foreign academic writing competence]. *Abaj atyndagy QazUPU Habarshysy «Filologiya gylymdary» seriyasy*, 2023, vol. 83, no. 1, pp. 54-65. (In Kazakh).

14 **Molbassynova Z.M., Tohanbayeva N. K. Okushylardyn emosionaldy intelektisin damytu areketinde syni oilaudyn psihologialyq mehanizminin bailanysy** [The relationship of the psychological mechanism of critical thinking in an attempt to develop emotional intelligence of students]. *QazUU Habarshysy. Psihologiya zhane aleumettanu seriyasy,* 2023, vol. 86, no. 3, pp. 46-61. https://doi.org/10.26577/JPsS.2023.v86.i3.05 (In Kazakh).

15 **Kubrushko P.F., Bekbaeva J.S. Gotovnost pedagoga vuza k formirovaniyu kriticheskogo my'shlenia studentov** [University teacher's readiness to develop students' critical thinking]. *Innovacii v professional'nom i professional'no-pedagogicheskom obrazovanii*, 2019, pp. 476-479. (In Russian).

Авторлар туралы мәліметтер:

Әлмұханбет Шолпан Бақытжанқызы – PhD докторанты, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., Байтұрсынов көш., 13, тел.: +7-705-753-91-50, e-mail: sholpaalmu@gmail.com.*

Молдабек Құлахмет Молдабекұлы – педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., Байтұрсынов көш., 13, e-mail: moldabek.kulakhmet@okmpu.kz.

Mustafa Kale – PhD, қауымдастырылған профессор, Гази Білім беру факультеті, Гази университеті, Түркия Республикасы, 06000, Анкара қ., e-mail: mkale@gazi.edu.tr.

Есназар Асель Жаңабергенқызы – PhD, аға оқытушы, Өзбекәлі Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 160012, Шымкент қ., Байтұрсынов көш., 13, e-mail: asel.esnazar@mail.ru.

Әлмұханбет Шолпан Бақытжанқызы – PhD докторант, Южно-Казахстанский государственный университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, ул. А. Байтурсынова, 13, тел.: +7-705-753-91-50, e-mail: sholpaalmu@gmail.com.*

Молдабек Құлахмет Молдабекұлы – доктор педагогических наук, профессор, Южно-Казахстанский государственный университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, ул. А. Байтурсынова, 13, e-mail: moldabek.kulakhmet@okmpu.kz.

Mustafa Kale – PhD, ассоциированный профессор, факультет образования Гази, Университет Гази, Турецкая Республика, 06000, г. Анкара, e-mail: mkale@gazi.edu.tr.

Есназар Асель Жаңабергенқызы – PhD, старший преподаватель, Южно-Казахстанский государственный университет имени Өзбекәлі Жәнібеков, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, ул. А. Байтурсынова, 13, e-mail: asel.esnazar@mail.ru.

Almukhanbet Sholpan Bakhytzhankyzy – PhD student, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 160012 Shymkent, 13 Baitursynov Str., tel.: +7-705-753-9150, e-mail: sholpaalmu@gmail.com.*

Moldabek Kulakhmet Moldabekuly – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 160012 Shymkent, 13 Baitursynov Str., e-mail: moldabek.kulakhmet@okmpu.kz.

Mustafa Kale – PhD, Associate Professor, Faculty of Education, Gazi University, Republic of Türkiye, 06000 Ankara, e-mail: mkale@gazi.edu.tr.

Yesnazar Assel Zhanabergenkyzy – PhD, Senior Lecturer, Ozbekali Zhanibekov South Kazakhstan Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 160012 Shymkent, 13 Baitursynov Str., e-mail: asel.esnazar@mail.ru.

ХҒТАР 14.25.09
ӘОЖ 372.854
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_294

МЕКТЕПТЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОРТАҒАСЫРЛЫҚ МӘДЕНИЕТІН ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Балғабаева Г.З. – тарих ғылымдарының кандидаты, Қазақстан тарихы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Анасова А.Б. – тарих магистрі, Қазақстан тарихы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Тастекова Г.Б. – тарих магистрі, Қазақстан тарихы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Берілген мақалада жалпы білім беретін мектепте Қазақстанның ортағасырлық тарихының мәдениетін зерттеу мәселелері қарастырылады. Авторлар жүргізген зерттеу барысында бірқатар маңызды міндеттерге қол жеткізілді. Біріншіден, білім беру процесінде мәдениеттің рөлі анықталды. Екіншіден, ортағасырлық Қазақстан тарихы курсының ортағасырлық мәдениеті бойынша сұрақтардың мазмұны анықталып талданды. Үшіншіден, авторлар тарих сабақтарында мәдениет тақырыбына байланысты сұрақтардың негізгі әдіс-тәсілдерін зерттеді. Төртіншіден, Қазақстанның ортағасырлық тарихы курсында мәдениет мәселелерін зерделеудің әдістемелік тәсілдерін қарастырып, ортағасырлық Қазақстан мәдениетін зерделеу тақырыптары бойынша әдістемелік ұсынымдар әзірледі. Нәтижесінде келесі тұжырымдар жасалды: тарихты зерттеудің негізгі мақсаттарының бірі – жас ұрпақты халықтың мәдени құндылықтарымен таныстыру. Қазіргі уақытта Қазақстанның және бүкіл қазақстандық қоғамның аса маңызды міндеттерінің бірі лайықты ұрпақты тәрбиелеу және өскелең ұрпақтың Отанға, оның тарихи құндылығына деген сүйіспеншілік сезімін қалыптастыру болып табылады. Тарих Қазақстан орта мектептеріндегі басты пәндердің бірі. Сонымен қатар, әдістемелік парадигмалардың өзгеруі және орта мектептегі типтік оқу бағдарламаларында дүниежүзілік және отандық тарих мазмұнының өзгеруі жағдайында осы пәнді оқытудағы бірқатар ерекшеліктер мен қиындықтарды ескеру қажет.

***Түйінді сөздер:** ортағасырлық мәдениеті, Қазақстан тарихы, оқулық, құндылықтар, қоғам.*

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СРЕДНЕВЕКОВОЙ КУЛЬТУРЫ КАЗАХСТАНА В ШКОЛЕ

Балгабаева Г.З. – кандидат исторических наук, ассоцированный профессор кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.*

Анасова А.Б. – магистр истории, старший преподаватель кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Тастекова Г.Б. – магистр истории, старший преподаватель кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье рассматриваются вопросы изучения культуры средневековой истории Казахстана в общеобразовательной школе. В ходе проведённого авторами исследования достигнут ряд задач. Во-первых, определена роль культуры в образовательном процессе. Во вторых, проанализировано содержание вопросов по культуре в курсе истории средневекового Казахстана. В третьих, рассмотрены основные подходы в изучении вопросов культуры на уроках истории. В четвертых, проанализированы методические приемы изучения вопросов культуры в курсе средневековой истории Казахстана и разработаны методические рекомендации по темам изучения культуры средневекового Казахстана. В результате были сделаны следующие выводы: одна из основных целей изучения истории – это приобщение подрастающего поколения к культурным ценностям народа. В настоящий момент одной из наиболее важных задач Казахстана и всего казахстанского общества является воспитание достойного поколения и формирование у подрастающего поколения чувства любви к Родине, её историческому прошлому. Культурно-исторический материал, который охватывает всю сферу духовной и материальной культуры, имеет огромный воспитательный потенциал для формирования личности ученика. История была и остается одним из главных предметов в школах Казахстана. При этом надо учитывать ряд специфических особенностей и трудностей в преподавании этой дисциплины в условиях смены методологических парадигм и трансформации содержания всемирной и отечественной истории в типовых учебных программах.

***Ключевые слова:** средневековая культура, история Казахстана, учебник, ценности, общество.*

FEATURES OF TEACHING MEDIEVAL CULTURE OF KAZAKHSTAN IN SCHOOL

Balgabayeva G.Z. – Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Anassova A.B. – Master of History, Senior Lecturer of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Tastekova G.B. – Master of History, Senior Lecturer of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article discusses the issues of studying the medieval culture of Kazakhstan in secondary school. The authors' research successfully accomplished several key objectives. Firstly, we defined the role of culture in the educational process. Secondly, we analyzed the content of questions on the cultural history of medieval Kazakhstan. Thirdly, we studied the main approaches to the study of cultural issues during history lessons. Finally, we examined the methodological approaches to studying cultural issues within the Kazakhstan medieval history course and developed practical recommendations for exploring the culture of medieval Kazakhstan.

As a result, the following conclusions were drawn: one of the main goals of studying history is to introduce the younger generation to the cultural values of the people. Currently, one of the most important tasks of Kazakhstan and the entire Kazakhstani society is the education of a decent generation and the formation of a feeling of love for the Motherland and its historical heritage among the younger generation. Cultural and historical material, which covers the entire sphere of spiritual and material culture, has a huge educational potential for the formation of a student's personality. History has been and remains one of the main subjects in schools in Kazakhstan. At the same time, it is important to consider several specific features and challenges in teaching this subject, given the shifting methodological paradigms and the evolving content of both world and national history in standard curricula.

Keywords: *medieval culture, history of Kazakhstan, textbook, values, society.*

Кіріспе. Қазақстан тарихын зерделеу қазақ мәдениетінің рухани-адамгершілік құндылықтарын білмеу және түсінбеу мүмкін емес. Өйткені әрбір халықтың тарихында өткенін ұғыну келешек дамуының іргетасы мен болашағын қалайды. Қазақ халқының мәдениеті басқа халықтардың мәдениеті сияқты күрделі және қызықты жолды басып өтті.

Қазақстан территориясын мекендеген көшпелі тайпалар мен халықтардың өзіндік ойлау тәсілі, өзіндік қайталанбас бай мәдениеті қалыптасты. Бұл мәдениет мұрасы тарих бойы бір ұрпақтан екінші ұрпаққа беріліп отыратын рухани-адамгершілік және материалдық құндылықтарды қамтиды. Ал бүгінде біздің алдымызда төл мәдениетіміздің дәстүрін жетік білетін, халқының тарихын сүйетін ұрпақ тәрбиелеу міндеті тұр.

Ортағасырлық Қазақстанның мәдени мәселелерін зерделеу ата-бабаларымыздың бізге қалдырған рухани мұрасы туралы түсініктерді қалыптастыруға, отансүйгіштікке, азаматтыққа тәрбиелеуге құнарлы негіз береді. Қазақстан мәдениеті біздің алдымызда өзінің барлық байлығымен және жан-жақтылығымен көрінеді және ұстаздардың міндеті – дәл осы байлықты жас ұрпаққа жеткізу болып табылады.

Бұл тақырыбымыздың өзектілігі бүгінгі таңда мәдени даму проблемаларына, мәдениет пен қоғамның өзара әсер ету мәселелеріне, оның әлеуметтік құрылымына, басқару түріне, мекендеу ортасына көбірек көңіл бөлінуінде жатыр.

Жаңа көзқарастардың пайда болуы, әсіресе, мәдениетке деген көзқарастың оған деген қызығушылықтың артуына қарай өзгеруі мектеп оқулықтарында көрсетілмеген жаңа көзқарастарды тудырады. Сондықтан, қазіргі уақытта мектептегі тарих курсында мәдени даму мәселелерін оқытудың бірыңғай тұжырымдамасын жасау қажет деп санаймыз.

Мәдениет бойынша ақпараттар блогын оқыту тәжірибесінде мұғалімдер арасында бірыңғай жүйе жоқ, бұл оқушылар арасында осы мәселе бойынша біртұтас тұжырымдаманың болмауына әкеледі. Көп жағдайда мұғалімдер мәдениет мәселелеріне арналған тақырыптарды оқу кезінде белгілі бір әдістерді таңдауға бірдей көзқараспен қарайды. Көбінесе материалды ауызша түсіндіру немесе белгілі бір мәдениет мәселелері бойынша оқушылардың хабарламасымен бірге жүреді. Ұлттық мәдениеттің дамуын зерттеудің әдістемелік аппаратын жаңадан құру қажет, өйткені қолданыстағы әдістемелік ұсыныстар тарихи білім жүйесіндегі өзгерістер аясында өзектілігін жоғалтты. Сондықтан, мектептердегі білім беру жүйесіндегі мәдени даму мәселелерін зерттеудің жағдайы қазіргі уақытта мақаламызда көрсетілген мәселені тереңдетіп зерттеу қажеттілігін туғызды.

Зерттеудің мақсаты: Мектепте Қазақстанның ортағасырлық мәдениетін оқытудың ерекшеліктерін анықтап, маңызын айқындау, ұсынылған педагогикалық әдістеменің тиімділігін бағалау, білім алушылардың пәндік құзыреттілігін дамыту.

Қойылған мақсатқа сүйене отырып, келесі **міндеттерд**і бөліп көрсетеміз: білім беру процесіндегі мәдениеттің рөлін анықтау; орта ғасырлық Қазақстан тарихы бойынша мәдениет мәселелерінің мазмұнын талдау; тарих сабақтарында мәдениет сұрақтарын зерделеудің негізгі тәсілдерін анықтау.

Материалдар мен әдістер. Біз кез келген мәдениеттің өз бастауы – оның пайда болу және гүлдену уақыты бар екенін білеміз. Қазақ халқының мәдениеті үшін орта ғасыр кезеңі осындай уақыт болып табылады. Бұл қазақ халқының мәдениетінің қалыптасу уақыты.

Осы кезеңде қазіргі Қазақстанның аумағында ежелгі – Түркі қағанатынан бастап, кейінгілері – Моғолстан, Ақ Орда, Ноғай Ордасы сияқты мемлекеттік бірлестіктердің құрамына кіретін көптеген тайпалар мен халықтар өмір сүрді, және әрине, оның құрылуымен қазақ этносының өзі – Қазақ хандығының қалыптасуы аяқталды [1, 37 б.] Аталған мемлекеттердің құрамына кірген тайпалар мен ұлттарға бірегей көшпелі мәдениет тән. Өзінің мазмұны жағынан әлемнің басқа да мәдениеттерінен кем түспейтін, өзінің даралығымен және бірегейлігімен ерекшеленетін және әлемдік мәдениеттің дамуына сөзсіз үлес қосқан мәдениет.

Орта ғасырлық Қазақстан тарихын зерделеуде мәдениет сұрақтарын қарастыру елеулі орын алады. Оқулықтың бірқатар тараулары мәдениет мәселелеріне арналған (6 сынып және 10 сынып), атап айтқанда: бесінші тарау «X-XIII ғасыр басындағы Қазақстан мәдениеті», бұл тарауда Қазақстан аумағында қалалардың дамуы, сәулет өнері, көшпелілердің рухани және материалдық мәдениеті қарастырылады. Мәселен, Отырар, Түркістан, Сауран, Сығанақ және басқа қалалар сипатталады. Бұл жерде ең бастысы Қазақстан аумағында болған екі мәдениеттің өзара әрекеттестігі мен өзара дамуын көрсету, олардың арасында қалалар тұрғындары мен көшпенділердің тығыз экономикалық, ал ең бастысы мәдени байланыстары дамыды [2, 37 б.] Осы тақырыпты зерделеу кезінде оқушылармен салыстырмалы кесте жасау орынды болады (1 кесте):

1 кесте – Көшпелі және отырықшы мәдениеттердің өзара байланысы

Көшпелі	Айырбас тауарлары		Қала тұрғыны
	Ет Май Жүн Жануарлардың терісі Мал	Зергерлік әшекейлер Қолөнер өндірісінің заттары Егіншілік өндірісінің тамақ өнімдері	

Бұл жұмыс былайша ұйымдастырылуы мүмкін: кейбір оқушылар көшпенділер ретінде және алмасу үшін олардың тауарларын тізімдейтін болады, ал қалғандары алмасу үшін тауарларды тізімдей отырып, қала тұрғындары ретінде әрекет етеді. Бұл тапсырма арқылы қала тұрғындары мен көшпенділердің материалдық мәдениетінің ерекшеліктерін зерделеу кезінде оқушыларда екі мәдениеттің өмір сүру ерекшеліктері туралы нақты түсінік қалыптастыру қажет. Біздің ойымызша, түсінікті қалыптастыру үшін үй жұмыстарын орындауға шығармашылық тапсырма беру «Қала тұрғыны мен көшпендінің өмірінен бір күн» тақырыбында эссе жазу өнімді болады. Онда оқушылар отырықшы және көшпелі мәдениет өкілдерінің тұрмысында, үй шаруашылығында, баспаналарында қандай айырмашылықтар болғанын сипаттау керек.

Ортағасырлық Қазақстан мәдениетін зерттеуде маңызы зор келесі тарау – Ұлы Жібек жолына арналған тарау. Бұл тарауда мынадай ұғымдардың қалыптасуына ерекше назар аудару қажет: «Лазурит жолы», оның бойымен жартылай асыл тас лазурь тасымалданды; «Нефрит жолы» – оның бойымен Орталық Азиядан қазіргі Қытай аумағына дейін асыл тастардың саудасы болды; «Жібек жолы» – сауда нысанасына байланысты аталған; «Ұлы» деп аталды, себебі бұл жол Азия мен Еуропаның ұлан-ғайыр кеңістігін байланыстырып қана қоймай, сол кездегі бірден-бір дүниежүзілік сауда жолы болды, сонымен қатар көптеген аймақтардың өмірі мен тұрмысын біріктірді» [3, 13 б.] .

Бірақ ең бастысы, біз Ұлы Жібек жолының мәдениеттің дамуына ықпалын көрсетуіміз керек. Біздің ойымызша, жаңа материалды меңгеру барысында оқушыларға оқу материалы негізінде «Ұлы Жібек жолының мәдениеттің дамуына әсері» атты өз бетінше кесте құрастыруды ұсынуға болады (2 кесте).

2 кесте – Ұлы Жібек Жолының мәдениеттің дамуына әсері.

Материалдық мәдениеттің дамуы	Рухани мәдениеттің дамуы
Әртүрлі наным-сенімдерге байланысты ғибадатханалар салу (Тараз, Баласағұн Испиджаб)	Буддизм мен манихей дінін уағыздау

Ұлы Жібек жолына арналған төртінші тарауда мәдени мәселелер де қарастырылады, өйткені Ұлы Жібек жолы арқылы өткен елдер сауда қатынастарын дамыта отырып, өздерінің тауарға деген қажеттіліктерін қанағаттандырып қана қоймай, басқа халықтармен мәдени байланыстарға да кірген. Мұнда түрлі-түсті суреттер, Ұлы Жібек жолымен жүріп өткен керуендердің суреттері, сауда заттарының фотосуреттері мен сызбалар – мыс монеталардың реконструкциялары өте жақсы сапада, біздің ойымызша, олар балалардың жарқын идеясына ықпал етеді. Бірақ кейбір кемшіліктер бар, мысалы, мәтін жолында Қазақстан аумағы арқылы қандай маршруттар өткені сипатталған, бірақ, өкінішке орай, карта жоқ, ал тармақтың соңындағы шығармашылық тапсырмаларда тапсырмалар бар, оқушылардың контурлық картамен өз бетінше жұмыс істеуі үшін: «Ұлы Жібек жолының маршруттарын контурлық картаға сызу» [3, 68 б.]. Біздің ойымызша, алтыншы сынып оқушылары дүние жүзінің ғана емес, Қазақстанның картасына әлі де нашар бағдарланған. Бірақ бұл тақырыпты оқу кезінде карталарды пайдалану міндетті және орынды. Оның үстіне, егер карта электронды болса, балалар үшін әлдеқайда қызықты болады, сондықтан ол жолдың шекаралары мен бағыттарын айқынырақ көрсете алады. Сондықтан бұл жерде мұғалімге, оның материалдың мазмұнын қалай құрылымдауға болатынына жауапкершілік жүктеледі.

Мәдениетке арналған тағы бір тарау «IX ғасырдың екінші жартысы – XIII ғасырдың басындағы Қазақстан мәдениеті» деп аталады. Ең қызықты тақырыптардың бірі ислам дінінің таралуы мен ортағасырлық Қазақстан мәдениетінің дамуына әсері туралы болмақ. Мұнда исламның ықпалының айрықша белгісі қала құрылысының өзгеруі болды. «Қазақстан жерінде ислам діні қабылданғаннан кейін Құйрықтөбе, Баласағұн, Тараз, Отырар сияқты қалаларда мешіттер салына бастады. Сондай-ақ ислам дінінің қабылдануы қалаларда қоғамдық монша салуға ықпал етті» [4, 143 б.]. Бұл тақырыпты оқып, меңгеру барысында оқушыларға ислам діні қабылданғаннан кейінгі ортағасырлық қаланың суретін қысқаша сипаттай отырып аяқтауға өз бетінше тапсырма беруге болады. Оқушы осы кезеңде пайда болған жаңа архитектуралық құрылыстарды көрсетіп, оның немен байланысты екенін түсіндіруі керек.

Сәулет пен қолөнерге арналған параграфтарды қарастырғанда, әрине, абзацтағы иллюстрацияларға көп көңіл бөлу керек, олардың саны көп емес. Мысалы, белгілі бір кезеңдегі тұрғын үйлерді сипаттауда тұрғын үйлердің сипаттамасы, олардың орналасуы, құрылыста болған өзгерістер ұсынылады. Бірақ, кем дегенде бір бөлменің сызбасы көп бөлмелі үйдің сызбасы берілмейді және оны пайдалану арқылы сол кезеңдегі тұрғын үй құрылысының сипаттамасын құру қиынға соғады, тіпті мәтінге сүйене отырып талдайтын болсақ. Зергерлік өнер туралы айтатын болсақ, ол кездегі көптеген олжалар, мысалы, сүйектен жасалған бұйымдар бар болғанымен, бірде-бір сурет жоқ, өйткені бұл осы кезеңдегі зергерлік өнердің негізгі бағыттарының бірі болды. Оқулық авторлары тек сипаттауға назар аударды, бірақ балаларға, әсіресе материалдық мәдениет туралы жарқын бейнелер жасау керек. Бұл жерде де мұғалімге үлкен жауапкершілік жүктеледі, ол сәулет құрылыстары, тұрмыстық бұйымдар, зергерлік бұйымдар немесе кесенелер сияқты көзге ұрып тұрған ортағасырлық ғимараттарды анық көрсететін және әңгімелейтін бейнематериалдарды дайындауға мүмкіндік береді.

Әрине, мәдениетке үйрету мәселесі, біздің ойымызша, күрделі. Оқулықтардағы мәтіндерде негізінен бір-біріне қатысы жоқ жеке атаулар мен фактілер келтіріледі. Тізімделген есімдер мен ескерткіштердің артында

оқулық авторлары үшін ауқымды мәдени құбылыстар бар, бірақ оқушылар әдетте жарқын бейнелерді жасай алмайды. Мысалы, автор Ахмет Ясауиді атағанда, бұл есімнің артында Ислам әлемі, атап айтқанда Ахмет Ясауи негізін қалаған сопылық ағым тұр. Атақты сәулет ескерткіші, XIV-XV ғасырдың соңындағы сәулет өнерінің туындысы – Ясауи кесенесін айта отырып, оқушылар Ахмет Ясауидің кім болғаны туралы түсінік қалыптастыруы қажет; неге осы ортағасырлық ойшылдың құрметіне керемет монументалды құрылым жасалғандығы жөнінде» [5, 218 б.].

Тарих сабағында мәдениет мәселелерін зерделеу кезінде келесі әдістемелік нұсқаулардан шығу қажет. Біріншіден, мазмұны жағынан мәдениет туралы материал дербес емес. «Мәдениет өзінің барлық алуан түрлілігімен адамзат тарихының ізі» – деп жазды В.С.Соловьев, «тек шағылысу, көзге көрінбейтін нәрсенің көлеңкесі ғана. Адамзат тарихынсыз және одан тыс мәдениет жоқ. Екіншіден, мәдени ескерткіштер көбінесе белгілі бір тарихи үрдістерді өте анық, қысқа және толық көрсетеді, маңызды процестерді үлгі етеді, қоғамдық құбылыстарды бейнелейді» [6, 26 б.]. Ең болмағанда ерте орта ғасырлардағы адам әлемінің бейнелері ретінде «бал-бала» түркі мүсіндерін немесе кейінгі орта ғасыр эстетикасының мәнерлі туындысы ретінде Арыстан баб мен Қожа Ахмет Ясауи кесенелерін еске түсірейік. Мәдени ескерткіштер тарихқа сай осындай рөл атқаруы керек. «Үшіншіден, өнер туралы айтатын болсақ, оның шығармалары терең сезімге толы, дара. Демек, оқушыны автордың неліктен бұлай көретінін түсінуге үйрету – көркем шығармаларды, олардың сұлулығын, қазіргі заманмен байланысын түсінуге үйрету деген сөз. Төртіншіден, ұстаздың өзі, әдетте, өнердің, мәдениеттің барлық саласының білгір маманы емес» [7, 154 б.].

Сондықтан мәдениетті зерттеген кезде даму тенденциялары мен заңдылықтары, тарихи жағдаймен байланысы мұғалімнің өзіне де түсінікті және оқушыларға түсіндіруге болатын бір-екі салаға тоқталу орынды.

Мысалы, «XIY-XY ғасырлардағы Қазақстанның материалдық мәдениеті» тақырыбын зерделеу кезінде қазақ халқының баспанасы – киіз үйді қарастыра отырып, Ибн Рузбиханның қазақ киіз үйі туралы қалдырған құжаттан үзіндімен жұмысты ұйымдастыруға болады. Бұл құжат ортағасырлық Қазақстан тарихының «Ибн Рузбихан қазақ киіз үйі туралы» антологиясында бар [8, 103 б.]. Жұмыстың басында оқушыларға мәтінді оқығаннан кейін жауап беретін сұрақтар қойылады: «Ибн Рузбихан қазақтардың үйі туралы бізге қандай жаңалық айтады? «Киіз үй қандай материалмен жабылған?», «Ибн Рузбихан дөңгелекті қазақ үйін қалай атайды»?, осы оқығанымыздан қазақтардың әлеуметтік жіктелуі болғанын айта аламыз ба? Сондай-ақ, «IX-XII ғасырлардағы қолөнердің, сауданың және егіншіліктің дамуы» тақырыбын оқу барысында екі құжатты салыстыру жұмыстарын жүргізуге болады: И.Г.Георгидің «Қазақтардың шаруашылығы туралы» және И. Фальктің «Қазақ шаруашылығы туралы» [9,118 б.].

Сонымен тарихты зерттеуде мәдени-тарихи материалдың елеулі орын алатынын анықтадық. Мәдени-тарихи материалды ұсынғанда, зерттеліп отырған дәуір мәдениетінің дамуының тарихи жағдайлары көрсетілуі керек. Кез келген тарихи дәуірде барлық рухани мәдениеттің негізі халық жасаған материалдық мәдениет екенін ерекше атап өткен жөн. Мәдениеттің дамуы қоғамның материалдық жағдайларымен, әлеуметтік жүйенің сипатымен, әлеуметтік өмірдегі маңызды оқиғалармен анықталады.

Ортағасырлық Қазақстан мәдениетінің мәселелерін қозғайтын келесі тараулар XIY-XY ғасырлардағы мәдениетке арналған сегізінші тарау. Бұл қазақ халқының қалыптасуының аяқталу уақыты, мұндағы сабақтарда біз қазақ мәдениетінің өзі туралы айтатын боламыз. Ал XYI – XYII ғасырлардағы қазақ халқының мәдениетіне арналған тағы бір тарау бар. Бұл жерде біз қазірдің өзінде қазақ тілінің құрамы, ауыз әдебиетіндегі жаңа жанрлардың пайда болуы, аздаған өзгерістермен күні бүгінге дейін жеткен ырым-тыйымдар, салт-дәстүрлерді қарастырамыз.

Келесі әдістер ішінара іздеу әдісі болып табылады. Әдістердің бірі эвристикалық әңгіме болуы мүмкін [10]. Бұл жағдайда ең қарапайым нәрсе – жаңа материалдың тақырыбын нақты анықтап, сабақтың басында проблемалық сұрақ қою, тақырыпты оқып болғаннан кейін оқушылар проблемалық сұраққа жауап береді» [10]. Мысалы, 10-сыныпта «Қазақстан территориясында ислам дінінің таралуы» тақырыбын өткенде оқушыларға «Исламға дейінгі қандай наным-сенімдерді білесің» деген сұрақтар қою арқылы эвристикалық әңгіме жүргізуге болады? «Орта ғасырлардағы аспан құдайы қалай аталды?» «Ислам қашан және неге тарайды?» «Исламның таралуына байланысты Қазақстанда қандай өзгерістер болып жатыр»? «Қазақстандағы исламның сопылық ағымының негізін салушы кім»? – Ахмет Ясауи тұлғасы туралы не айта аласыз? «Ислам ғибадатханасының аты қалай?» «Ислам ғибадатханасының ерекшелігі неде? Қандай көне кесенелерді білесіңдер? [5, 219 б.].

Қорытындылай келе, оқу-танымдық белсенділікті арттыруға болатын көптеген әдістер мен тәсілдер бар екенін атап өткіміз келеді. Бұл білімнің пәндік саласына және мұғалімнің тәжірибесіне, оның шеберлігіне, оқушылардың жас ерекшеліктеріне, олардың білім деңгейіне және оқу процесінің жабдықталуына байланысты.

Тарих сабағында мәдениет мәселелерін зерттеу барысында жобалық оқыту технологиясы, эвристикалық технология және оқушылардың тұлғалық-бағдарлық қасиеттеріне бағытталған технологиялар сияқты технологиялар өзін дәлелдеді.

Ортағасырлық Қазақстан тарихын оқытуда жазба және материалдық дереккөздерді тартудың тәрбиелік мәні өте зор. Мәдени ескерткіштер адам мен қоршаған табиғат арасындағы бірегей өзара әрекеттесу объектілері болып табылады. Мәдениеттің дамуындағы ескерткіштердің қоғамдық бағасы мен маңызы бар, олар объектіні құндылық қабылдау объектісіне айналдырады» [1, 52 б.].

Материалдық мәдениетке арналған тақырыпты оқу барысында қазақ халқының зергерлік бұйымдарын, тұрмыстық бұйымдарын, музыкалық аспаптарын, киімдерін сабақта пайдалану нәтижелі болады. Сабақта көне заттарды пайдалану зерттелетін объектіні көрнекі түрде қабылдауға, сондай-ақ тактильді қабылдауға ықпал етеді, бұл тактильді есте сақтау қабілеті басым оқушылар үшін маңызды екені сөзсіз.

Сондай-ақ, мәдениетке арналған тақырыптарды оқығанда, мұражайға бару айтарлықтай қосымша болады. «Мұражайлардан табылған мәдени құндылықтармен қарым-қатынас жасаудың арқасында өткен ұрпақтың тәжірибесі балаларға беріледі, оқу мен білім алудың жаңа мүмкіндіктері ашылады. Оқушылармен диалог әдісін қолдануға болады. Экскурсияның мақсаты – оқушылардың мұражайлардағы түпнұсқа өнер туындыларымен белсенді араласуына жағдай жасау; рухани дүниесін байыту, барлық оқушылардың бойында көрермен, тыңдаушы, оқырман болу қабілеттерін дамыту. Бұл өнерге деген сүйіспеншілікке, сұлулықтан ләззат алуға, олардың қиялын, шығармашылығын дамытады, мәдениет ескерткіштерін құрметтейді.

Сонымен, материалдық және рухани мәдениет ескерткіштерін пайдалану мәдениет мәселелерін зерттегенде оқушылар тарихи дәуір туралы түсінікті, тарихи тұлғаның бейнесін барынша айқын жасайды, зергерлік бұйымдарды жасау ерекшеліктерімен тереңірек танысады деген қорытынды жасауға болады және қазақ халқының тұрмыстық заттары. Жазба ескерткіштер мен ауызша халық шығармашылығы ескерткіштерінің арқасында олар мәдени-адамгершілік, этикалық тәрбиенің қандай мәселелері сол кездегі замандастарға тән екенін біледі және шығармалардың өскелең ұрпақ үшін тәрбиелік мәні зор екені сөзсіз.

Қазіргі мектепте оқу-тәрбие процесін ақпараттық технологияларды қолданбай елестету қиын. Бүгінгі таңда мектепте ақпараттық технологияны пайдалану – бұл бүгінгі күннің талабы.

Мультимедиялық технологияның арқасында бейнефильм көрсету арқылы сабақ өткізуге болады. Мысалы, барлығы бір тақырыпта «Ортағасырлық Қазақстанның сәулет өнері» деген тақырыпта интернет желісінде Арыстан баб, Қожа Ахмет Ясауи, Айша бибі кесенелері туралы өте жақсы бейнелер бар [5, 219 б]. Алдын ала түсіну кезеңінде әр оқушыға сұрақтар мен тапсырмалар жазылған билет беріледі, олар бейнероликті көріп отырып орындауы керек. Ең бастысы сабақты бейнематериалдармен шамадан тыс жүктемеу. Жұмыс өте анық ұйымдастырылуы керек, бұл жұмысқа мұғалімнің өзі де араласуы керек. Көргеннен кейін кідірту және сұрақтар әдісі арқылы оқушыларға көрсету керек, сонымен қатар бір бейнені қарау уақыты бес минуттан аспауы керек.

Сонымен қатар, «Орта ғасыр ойшылдары» тақырыбын меңгеру барысында Махмұд Қашғари мен оның әйгілі «Диуани-Лұғат-ат-Түрік» еңбегіне арналған бейнематериалды да пайдалануға болады. Бейнефильмді көру барысында оқушыларға кесте толтыру тапсырмасын беру қажет (3 кесте).

3 кесте – Шығыс ойшылдары

Ғалымның аты жөні	Өмір жылдары	Белсенділік	Жұмыс және оның негізгі идеясы

Бұл бейнероликтің ұзақтығы 20 минут, оқушылармен бірге 10 минут қарап, одан кейін не болып жатқанын қысқаша әңгіме түрінде, тура мағынасында 3-4 минут ішінде айтып беру нәтижелі болар еді.

«Түріктердің діни наным-сенімдері» [5, 220 б.] тақырыбын меңгеру барысында «Тәңіршілдіктің жаңғыруы» тақырыбына арналған бейнероликті пайдалануға болады. Бейнеролик діннің канондары туралы өте қызықты әңгімелейді және қазіргі әлемде ол қайтадан пікірлес адамдарды жұмысқа тартады. Бейнефильмді көрмес бұрын оқушыларға «Қазақтар түркі дінін жаңғырту керек пе?» деген проблемалық сұрақ қоюға болады.

Олай болса, тарих сабағында ақпараттық технологияларды пайдалану мәдениет мәселелерін зерттеуге маңызды қосымша болып табылатынын көреміз. Ақпараттық технологияның арқасында біз жанды бейнені жасап, зерттеліп жатқан дәуірдің ортасын жаңғырта аламыз. Ақпараттық технологияларды сабақта қолданудың болашағы шексіз. Ал заманауи мұғалім, әрине, заманауи оқу құралдарымен жұмыс істей білуге міндетті, бірақ олардың қосымша ғана екенін ұмытпауымыз керек және мұғалім қолданатын көптеген құралдардың бірі.

Біздің жұмысымызда ортағасырлық Қазақстан мәдениетін зерттеуге арналған сабақтарды оқытудағы интерактивті әдістерді қарастырдық. Берілген тақырыптар мен сабақты өткізуде қолданылатын әдіс-тәсілдерге байланысты интерактивті әдістердің әрқайсысының мәнін қысқаша ашқан жөн: мәселен, сын тұрғысынан ойлау технологиясы. Мысалы, «Орта ғасырлардағы көшпенділер мәдениеті» тақырыбын оқу барысында «көшпенділер» сөзіне синквейн жасауға болады:

Батыл, еркін

Төбелеседі, тойлайды, жарысады

Атты жауынгер, қорғаушы.

Көшпенді – ержүрек қорғаушы, еркін жауынгер.

Өз тәжірибемізде топтық жұмыс сияқты интерактивті технологиялар әдісін де кеңінен қолдандық. Мысалы, қазақ халқының материалдық мәдениетін зерттегенде, сыныпты 4 топқа бөлуге болады, әр топ өз аумағына: тұрғын үй, қолөнер, тамақ, киім-кешекпен айналысады. Топтағы әрбір қатысушының рөлі бар: топ жетекшісі – топтың жалпы ұйымдастырылуы мен көңіл-күйіне жауапты; сарапшы – әрбір қатысушының жұмысын жазып, басқа топтардың жұмысын талдайды; дизайнер – кластердің дизайнын эстетикалық және мүмкіндігінше түрлі-түсті етіп жасауға жауапты; спикер – топ жұмысын таныстырады. Материалды таңдауға бүкіл топ қатысады. Топтарға қазақ халқының тұрмыстық заттары мен қосымша мәліметтері бар үлестірмелі материалдар ұсынылады. Мұндай жұмысты ұйымдастырудың ерекшелігі – әр топ нақты тапсырма алып, оны топ жетекшісінің немесе мұғалімнің тікелей басшылығымен бірлесіп орындайды, ал топтағы тапсырмалар әр топ мүшесінің жеке үлесін қосатындай етіп орындалады және ескеріліп бағаланады.

Нәтижелер және оларды талдау. Зерттеу жұмысы барысында алдымызға қойылған міндеттерге қол жеткіздік, мәдениеттің оқу-тәрбие процесіндегі рөлін анықтадық; ортағасырлық Қазақстан тарихы курсы бойынша мәдениет сұрақтарының мазмұнына талдау жасалды; тарих сабақтарында мәдениет мәселелерін зерттеудің негізгі тәсілдерін зерттеп, Қазақстанның ортағасырлық тарихы курсындағы мәдениет мәселелерін зерттеудің әдістемелік әдістерін қарастырдық. Нәтижесінде біз мынадай қорытынды жасадық: *біріншіден*, тарихты зерттеудің басты мақсаттарының бірі – өскелең ұрпақты халықтың мәдени құндылықтарымен таныстыру. Қазіргі таңда Қазақстанның және бүкіл қазақ қоғамының маңызды міндеттерінің бірі – лайықты ұрпақ тәрбиелеу және өскелең ұрпақтың бойында Отанға, оның тарихи өткеніне деген сүйіспеншілік сезімін қалыптастыру. Рухани және материалдық мәдениеттің барлық саласын қамтитын мәдени-тарихи материалдың оқушы тұлғасын қалыптастыру үшін зор тәрбиелік мүмкіндіктері бар екеніне сенімдіміз.

Екіншіден, қазіргі уақытта қолданыстағы мектеп оқулықтары мен оқу-әдістемелік құралдары осы мәселені шешуге бағытталмаған. Материал өте көлемді және көбінесе иллюстрациялар жоқ. Сондықтан тарих сабағында мәдениет мәселелерін оқыту мәселесі өте өткір күйінде қалып отыр. *Үшіншіден*, мектептегі тарих курсында мәдениетті зерттеу мәселесі мәдениет мәселелерін зерттеуде әдісті таңдау арқылы шешілуі тиіс. Тарихи материалды өнімді зерттеу үшін пәнді зерттеудің жалпы контекстіне мәдени-тарихи пәндерді қосуды көздейтін

интегративті тәсілді қолданған жөн. Мәдениет тарихын зерттеудегі диалогтық, тұлғаға бағытталған, жобалық тәсілдер де заман талабына сай болуы қажет.

Төртіншіден, өткенді зерделеудің бірдей маңызды мақсаты – тұлғаны ата-бабалары жасаған мәдени ортаға қосу. Және бұл жерде ең бастысы мәдени мәселелерді зерттеуде материалдық және рухани мәдениет ескерткіштерін пайдалану, соның арқасында оқушылар тарихи дәуір, тарихи тұлғаның бейнесі туралы түсінікті айқын жасайды, зергерлік бұйымдар жасау ерекшеліктерімен танысады және қазақ халқының тұрмыстық заттарын сипаттай алады. Жазба ескерткіштер мен ауызша халық шығармашылығы ескерткіштерінің арқасында олар мәдени-адамгершілік, этикалық тәрбиенің қандай мәселелері сол кездегі замандастарға тән екенін біледі, әрине, шығармалардың өскелең ұрпақ үшін тәрбиелік мәні зор.

Бесіншіден, бүгінгі таңда білім берудің басты міндеті – оқушылардың белгілі бір білім көлемін алуы ғана емес, олардың бойында білімді өз бетінше меңгеру дағдысын қалыптастыру болса, бұл жерде мұғалімнің көмегіне жаңа педагогикалық технологиялар келеді. Ақпараттық және интерактивті технологияларды қолдану мәдениет мәселелерін зерттеуге маңызды қосымша болып табылады. Ақпараттық технологияның арқасында біз жанды бейнені жасап, зерттеліп жатқан дәуірдің ортасын жаңғырта аламыз. Ақпараттық технологияларды сабақта қолданудың болашағы шексіз. Ал заманауи мұғалім заманауи оқу құралдарымен жұмыс істей білуге міндетті екені сөзсіз. Оқытудың интерактивті формалары мен әдістері материалды қолжетімді, қызықты, жарқын түрде оқытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, оқушылардың бойында шығармашылықты дамытуға, білімді жақсы меңгеруге, білімге деген қызығушылықты оятуға, коммуникативті, тұлғалық, әлеуметтік және интеллектуалдық құзыреттіліктерді меңгерте аламыз.

Шағын педагогикалық тәжірибеге сүйене отырып және өз зерттеулеріміз негізінде мұғалімді мәдениет мәселелеріне арналған сабаққа дайындау кезінде туындайтын мәселелерді шешуге арналған ұсыныстарды ұсынамыз. Сабаққа дайындалу кезінде мыналарға назар аудару керек:

- Мәдени дамудың сызығы айқын болатындай материалды таңдау;
- Әр сабақта пәнаралық және қарым-қатынастық байланыстарды орнатуға тырысу;
- Мұғалім әр түрлі өнер түрлері өмірдің алуан түрлілігінің белгілі бір қырларын ғана көрсете алатынын есте ұстауы керек. Белгілі бір кезеңдегі өнердің әртүрлі түрлерінің бірлігін қадағалап, бір тарихи процестердің мәдениеттің әртүрлі түрлерінде қалай көрінетінін көрсету қажет;
- Оқушыларға көркем шығарманың өзіндік эстетикалық, гуманистік құндылығы бар екенін ұғындыру қажет. Ол үшін шығарманы талдауға, оның көркемдік ерекшеліктерін, автордың шығармашылық стилін көрсетуге арналған сұрақтар жүйесін әзірлеу қажет.
- Рөлдік ойындар, сабақ-экскурсиялар, сайыс тапсырмалары, жобалық оқыту әдістері сияқты белсенді оқыту әдістерін пайдалана отырып, мәдениет мәселелерін зерттегенде оқушылардың танымдық қызығушылығын арттыру қажет, бұл оқытудың жобалық әдіс-тәсілдерін енгізуге әкеледі.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, біз зерттеуімізде аталған іс-әрекеттің барлық түрлері оқушылардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді және өзін-өзі танытуға ұмтылатын, рухани және рухани құндылықтарды бағалай білетін жеке тұлғаны тәрбиелеуге кең мүмкіндіктер береді деген қорытындыға келеміз. Сонымен қатар қоғамның материалдық байлығы, оның руханилығын қалпына келтіруге және байытуға ықпал етеді.

Қорытынды. Жұмыстан қорытынды: қазіргі таңда мәдениет мәселелеріне көп көңіл бөлінуде. Мемлекет қазақ халқының мәдени мұрасын жаңғырту және сақтау бағдарламаларын әзірлеуде. Мұражайлар жаңа экспонаттармен толығып, мәдениет мәселелеріне арналған көптеген кітаптар шығарылды. Бірақ, өкінішке орай, мектеп бағдарламалары мен оқулықтар мемлекетте жүргізіліп жатқан өзгерістерге ілеспейді. Біз өз зерттеулерімізде мәдениет мәселелерін зерттеуге жарқын және нәтижелі қосымша болып қана қоймай, сонымен қатар қазіргі уақытта мектептегі оқу материалын ұсыну мен енгізудің қажетті құралы болып табылатын әдістемелік ұсыныстар әзірледік.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Балғабаева, Г.З., Исенов, Ө.И. Орта ғасырдағы Қазақстан тарихы** [Мәтін]: лекция курсы / Ө.И. Исенов, Г.З. Балғабаева. – ҚМПИ, Каз.тарих.каф.- Қостанай: ҚМПИ, 2012. – 175 б.

2 **Анасова, А.Б. Қазақстан тарихын оқытуда оқушылардың өзіндік жұмыстарын ұйымдастырудың әдістемелік нұсқаулары** [Мәтін]: Әдістемелік құрал / А.Б. Анасова. –Қостанай: Ө.Сұлтанғазин атындағы ҚМПУ. – 2022. – 44 б.

3 **Анасова, А.Б., Балғабаева, Г.З. Тарих сабақтарына дайындық бойынша әдістемелік ұсынымдар** [Мәтін]: Әдістемелік құрал / А.Б. Анасова, Г.З. Балғабаева. – Қостанай: А.Байтұрсынов атындағы ҚӨУ. – 2022. – 92 б.

4 **Балгабаева, Г.З. Методика преподавания истории.** Электронное учебное пособие / Г.З. Балгабаева. – В формате 7-Zip. Қостанай: А.Байтұрсынов атындағы ҚӨУ, 2022.

5 **Джандосова, З.А. Қазақстан тарихы. Жалпы білім беретін мектептің 10-сыныбына арналған оқулық** [Мәтін] / З.А. Джандосова – Алматы: «Мектеп», 2019. – 256 б.

6 **Зуева, Л.И., Ускембаев, К.С. Методика преподавания истории в средней школе** [Текст]: Учебно-методическое пособие / Л.И. Зуева, К.С. Ускембаев – Караганда, 2013. – 386 с.

7 **Бакина, Н.С., Жанақова, Н.Т., Сүлейменова, Қ.Қ. Қазақстан тарихы. Жалпы білім беретін мектептің 6-сыныбына арналған оқулық** [Мәтін] / Н.С. Бакина, Н.Т. Жанақова, Қ.Қ. Сүлейменова. – Алматы: «Атамұра», 2018. – 240 б.

8 **Sadykova, A.M., Tokhmetova, G.M. Development of a history lesson plan based on the game method** / A.M. Sadykova, G.M. Tokhmetova // Журнал "Научный аспект" [Electronic resource] URL: https://na-journal.ru/7-2023-pedagogika/6172-development-of-a-history-lesson-plan-based-on-the-game-method (Жүктелген күні 07.09.2024).

9 **Kaliyeva, B.T. Formation of historical memory of schoolchildren in the lessons of the History of Kazakhstan and Local lore** [Text] / B. Kaliyeva // IV International Scientific and practical conference. Prospects for the development of higher schools. Tyumen industrial University. Volume 1. May 20, 2023 G. – pp. 110-115.

10 **Об особенностях преподавания истории** / Qazaqstan Tarihy порталы. – [Электронный ресурс] URL: https://e-history.kz/ru/news/show/33533 (Дата обращения 07.09.2024).

REFERENCES:

1 **Balgabaeva G.Z., Isenov O.I. Orta gasyrdagy Kazakstan tarihy** [History of Kazakhstan in the Middle Ages]. KMPI, Kaz.tarih.kaf., Kostanaj, KMPI, 2012, 175 p. (In Kazakh).

2 **Anasova A.B. Kazakstan tarihyn okytuda okushylardyn ozindik zhumystaryn ujymdastyrudyn adistemelik nuskaulary** [Methodological guidelines for the organization of independent work of students in teaching the history of Kazakhstan]. Kostanaj, O.Sultangazin atyndagy KMPU, 2022, 44 p. (In Kazakh).

3 **Anasova A.B., Balgabaeva G.Z. Tarih sabaktaryna dajyndyk bojynsha adistemelik usynymdar** [Methodological recommendations for preparing for history lessons]. Kostanaj, A.Bajtursynov atyndagy KOU, 2022, 92 p. (In Kazakh).

4 **Balgabaeva G.Z. Metodika prepodavaniya istorii** [Methods of teaching history]. Kostanaj, A.Bajtursynov atyndagy KOU, 2022. (In Russian).

5 **Dzhandosova Z.A. Kazakstan tarihy. Zhalpy bilim beretin mekteptin 10-synybyna arnalgan oqulyq** [History of Kazakhstan. Textbook for the 10th grade of a general education school]. Almaty, Mektep, 2019, 256 p. (In Kazakh).

6 **Zueva L.I., Uskembaev K.S. Metodika prepodavaniya istorii v srednej shkole** [Methods of teaching history in secondary schools]. Karaganda, 2013, 386 p. (In Russian).

7 **Bakina N.S., Zhanakova N.T., Sulejmenova K.K. Kazakstan tarihy. Zhalpy bilim beretin mekteptin 6-synybyna arnalgan okulyk** [History of Kazakhstan. Textbook for the 6th grade of a general education school]. Almaty, Atamura, 2018, 240 p. (In Kazakh).

8 **Sadykova, A.M., Tokhmetova, G.M. Development of a history lesson plan based on the game method**. *Zhurnal "Nauchny'j aspekt",* available at: https://na-journal.ru/7-2023-pedagogika/6172-development-of-a-history-lesson-plan-based-on-the-game-method (accessed 07 September 2024).

9 **Kaliyeva B.T. Formation of historical memory of schoolchildren in the lessons of the History of Kazakhstan and Local lore.** *IV International Scientific and practical conference. Prospects for the development of higher schools. Tyumen industrial University*, 2023, vol. 1, pp. 110-115.

10 **Ob osobennostyah prepodavaniya istorii** [About the features of teaching history]. *Kazakstan Tarihy portaly*, available at: https://e-history.kz/ru/news/show/33533 (accessed 07 September 2024) (In Russian).

Авторлар туралы мәліметтер:

Балғабаева Гаухар Зкриянқызы – тарих ғылымдарының кандидаты, Қазақстан тарихы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Карбышев көш., 13, тел.: +7-705-450-33-72, e-mail: balgabaeva.gauhar@mail.ru.*

Анасова Айнаш Бектұрсынқызы – тарих магистрі, Қазақстан тарихы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Абай даңғ., 40/1, тел.: +7-701-855-14-65, e-mail: anasova_ainash@mail.ru.

Тастекова Гүлдана Батталқызы – тарих магистрі, Қазақстан тарихы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Аэропорт ш/а, 8, тел.: +7-702-435-54-69, e-mail: tastekova.guldana@gmail.com.

Балгабаева Гаухар Зкрияновна – кандидат исторических наук, ассоцированный профессор кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Карбышева, 13, тел.: +7-705-450-33-72, e-mail: balgabaeva.gauhar@mail.ru.*

Анасова Айнаш Бектурсыновна – магистр истории, старший преподаватель кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, просп. Абая, 40/1, тел.: +7-701-855-14-65, e-mail: anasova_ainash@mail.ru.

Тастекова Гульдана Батталовна – магистр истории, старший преподаватель кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, мкрн. Аэропорт, 8, тел.: +7-702-435-54-69, e-mail: tastekova.guldana@gmail.com.

Balgabayeva Gaukhar Zkriyanovna – Candidate of Historical Sciences, Associate Professor of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baytursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 13 Karbyshev Str., tel.: +7-705-450-33-72, e-mail: balgabayeva.gauhar@mail.ru.*

Anassova Ainash Bektursynovna – Master of History, Senior Lecturer of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baytursinuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 40/1 Abai Ave., tel.: +7-701-855-14-65, e-mail: anasova_ainash@mail.ru.

Tastekova Guldana Battalovna – Master of History, Senior Lecturer of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baytursinuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 8 Airport micro district, tel.: +7-702-435-54-69, e-mail: tastekova.guldana@gmail.com.

МРНТИ 14.35.01
УДК 378.145
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_301

ФОРСАЙТ-ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ SOFT SKILLS В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ

Бежина В.В. – PhD, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры иностранных языков, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.*

Бектурганова Р.Ч. – доктор педагогических наук, советник Председателя Правления – Ректора, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Статья посвящена форсайт-планированию развития soft skills («мягких навыков») в профессионально-исследовательской культуре будущего учителя. В условиях быстро меняющегося образовательного пространства и цифровых трансформаций становится очевидным, что помимо профессиональных знаний, учителям необходимо развивать широкий спектр «мягких» навыков, таких как эмоциональный интеллект, креативность, коммуникативные способности и критическое мышление. В статье рассмотрены тенденции, которые будут определять требования к будущим педагогам, и предложены методы форсайт-планирования для прогнозирования необходимых компетенций. Особое внимание уделяется формированию исследовательской культуры у будущих учителей, что позволяет им адаптироваться к новым вызовам образовательной среды. Эксперимент включал исследование корпуса студентов колледжа и вуза педагогических специальностей (ЧУ «Колледж ЗЕРЕК» и НАО «КРУ им. Ахмет Байтұрсынұлы») с целью выявления имеющегося уровня развития мягких навыков и дальнейшего совершенствования программы форсайт-планирования развития soft skills в профессионально-исследовательской культуре будущего учителя. Авторы подчеркивают важность интеграции этих навыков в систему педагогической подготовки, чтобы обеспечить успешную профессиональную деятельность учителей в условиях будущего. Также рассматриваются возможные подходы к внедрению инновационных методов обучения и поддержки учителей в процессе их профессионального роста. Практическая значимость исследования состоит в том, что его результаты могут быть использованы для оптимизации образовательных программ, направленных на развитие у будущих педагогов необходимых для успешной профессиональной деятельности soft skills.

Ключевые слова: *форсайт-планирование, тренды в образовании, образовательная программа, soft skills, профессионально-исследовательская культура, подготовка будущего учителя.*

БОЛАШАҚ МҰҒАЛІМНІҢ КӘСІБИ-ЗЕРТТЕУ МӘДЕНИЕТІНДЕГІ SOFT SKILLS ДАМЫТУ ҮШІН ФОРСАЙТТЫҚ ЖОСПАРЛАУ

Бежина В.В. – PhD, педагогикалық ғылымдарының кандидаты, шет тілдер кафедрасының доценті, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Бектұрғанова Р.Ш. – педагогика ғылымдарының докторы, Басқарма Төрағасы-Ректордың кеңесшісі, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақала болашақ мұғалімнің кәсіби зерттеу мәдениетінде soft skills (жұмсақ дағдыларды) дамыту үшін форсайтты жоспарлауға арналған. Жылдам өзгеретін білім беру ландшафты мен цифрлық трансформация жағдайында мұғалімдерге кәсіби біліммен қатар эмоционалдық интеллект, шығармашылық, коммуникативті дағдылар және сыни ойлау сияқты кең ауқымды «жұмсақ» дағдыларды дамыту қажет екені анық. Мақалада болашақ педагогтарға қойылатын талаптарды анықтайтын тенденциялар қарастырылып, талап етілетін құзыреттіліктерді болжау үшін форсайт-жоспарлау әдістері ұсынылған. Болашақ мұғалімдердің білім беру ортасындағы жаңа сын-қатерлерге бейімделуіне мүмкіндік беретін зерттеушілік мәдениетті дамытуға ерекше көңіл бөлінеді. Экспериментке педагогикалық мамандықтар бойынша колледж және жоғары оқу орны («ЗЕРЕК Колледжі» ЖК және «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ» КЕАҚ) студенттерінің корпусын зерттеу кірді, оның мақсаты – жұмсақ дағдылардың қазіргі деңгейін анықтау және болашақ мұғалімнің кәсіби-зерттеу мәдениетіндегі soft skills дамытудың форсайт-жоспарлау бағдарламасын әрі қарай жетілдіру. Авторлар бұл дағдыларды педагогикалық даярлық жүйесіне енгізудің маңыздылығын атап өтеді, себебі бұл мұғалімдердің болашақтағы жағдайларда табысты кәсіби қызметін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Оқытудың инновациялық әдістерін енгізудің және мұғалімдердің кәсіби өсу үдерісіне қолдау көрсетудің ықтимал тәсілдері де қарастырылған. Зерттеудің практикалық маңыздылығы оның нәтижелерін болашақ педагогтарда табысты кәсіби қызмет үшін қажетті soft skills дағдыларын дамытуға бағытталған білім беру бағдарламаларын оңтайландыруда қолдануға болатынында жатыр.

Түйінді сөздер: *форсайттық жоспарлау, білім беру үрдістері, білім беру бағдарламасы, soft skills, кәсіби зерттеу мәдениеті, болашақ мұғалімдерді дайындау.*

FORESIGHT PLANNING OF SOFT SKILLS DEVELOPMENT IN THE PROFESSIONAL AND RESEARCH CULTURE OF THE FUTURE TEACHER

Bezhina V.V. – PhD, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of foreign languages, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Bekturganova R.Ch. – Doctor of Pedagogical Sciences, Advisor to the Chairperson of the Board, President of Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article is devoted to foresight planning for the development of soft skills in the professional and research culture of future teachers. In today's rapidly evolving educational landscape and digital transformation era, it is clear that,

beyond professional knowledge, teachers must cultivate a diverse set of soft skills, including emotional intelligence, creativity, communication abilities, and critical thinking. The article discusses the trends that will determine the requirements for future teachers and proposes foresight planning methods for predicting the necessary competencies. Particular attention is paid to the formation of the research culture in future teachers, which allows them to adapt to new challenges in the educational environment. The experiment included a study of the of students of the college and university majoring in pedagogy (PI "College ZEREK" and A.Baitursynuly KRU NLC) to identify the existing level of soft skills development and further improve the foresight planning program for the development of soft skills in the professional and research culture of future teachers. The authors highlight the necessity of incorporating these skills into pedagogical training to equip future teachers for successful professional practice. The article also explores potential approaches for implementing innovative teaching methods and supporting educators in their professional development. The study's practical significance lies in its potential to enhance educational programs by fostering the soft skills essential for future teachers' success.

Key words: *foresight planning, trends in education, educational program, soft skills, professional research culture, training of future teachers.*

Введение. Современная образовательная среда переживает значительные изменения, вызванные глобальными технологическими и социальными трансформациями. В условиях цифровизации, глобализации и инновационных образовательных практик особую важность приобретают не только традиционные педагогические знания, но и развитие так называемых «мягких навыков» (*soft skills* – здесь и далее сочетание имеет синонимический калькированный характер). Данные навыки, а именно: коммуникация, эмоциональный интеллект, критическое мышление, креативность и способность к самоорганизации – становятся ключевыми для эффективного взаимодействия учителя с учениками, коллегами и обществом, в целом. В связи с этим возникает необходимость пересмотра подходов к подготовке будущих педагогов, акцент на развитие которых должен стать основой профессионально-исследовательской культуры будущего учителя.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие проблемные вопросы, ведущие к выдвижению гипотез исследования:

1.Какие тенденции в образовании и обществе будут определять требования к развитию soft skills учителей в будущем?

2.Каковы основные компоненты профессионально-исследовательской культуры будущего учителя и как они связаны с развитием мягких навыков?

3.Какие методы и инструменты форсайт-планирования могут быть использованы для прогнозирования и развития soft skills у будущих педагогов?

4.Какие стратегические подходы следует применить в системе подготовки будущих учителей для эффективной интеграции мягких навыков в их профессиональную деятельность?

Решение этих вопросов позволит выработать рекомендации по улучшению процесса подготовки педагогов, способствующих развитию их личных и профессиональных компетенций в условиях неопределенности и динамичных изменений.

Проблема формирования мягких навыков студентов педагогических специальностей в структуре его профессионально-исследовательской культуры является актуальной в современной педагогической науке. Мягкие навыки позиционируются как «личные качества и межличностные навыки, которые позволяют людям эффективно общаться, сотрудничать и взаимодействовать с другими» [1, с. 76-77]. В отличие от жестких навыков (hard skills), которые являются конкретными техническими способностями, связанными с работой, мягкие навыки являются отражением того, как человек работает и взаимодействует с другими.

Вопросами развития soft skills занимались С.Н. Бегидова, В.С. Бегидов (профессиональное становление педагога [2]), О.В. Румянцева (интроспективный анализ развития мягких навыков [3]), Н.В. Уварина, А.В. Савченков (аспект профессиональной гибкости педагога [4]) и др. В педагогических исследованиях «мягкие навыки» рассматриваются как качества, компетенции и умения в области адаптации и коммуникации. Ссылаясь на исследования soft skills в области педагогического образования, следует отметить, что зарубежными исследователями выделяются следующие навыки: коммуникация, критическое мышление и решение проблем, командная работа, обучение на протяжении всей жизни и управление информацией, предпринимательство, этика, мораль и профессионализм, лидерство [5].

Выделение именно «мягких навыков» в спектр объекта представленного исследования обусловлено современными тенденциями в планировании образования будущего, или форсайта.

Форсайт-планирование в педагогике является важным инструментом прогнозирования развития образования (в том числе аспекта мягких навыков), его тенденций, угроз и вызовов. Так, проблемами форсайта в образовании занимаются ученые Н.П. Великанова, О.И. Карасев (аспект разработки дорожных карт в образовании [6]), А.Н. Ланских (развитие высшей школы посредством форсайт-планирования [7]) и др.

В целом, форсайт-планирование – это методологический процесс, направленный на прогнозирование системы подготовки к будущим изменениям и вызовам. В контексте образования форсайт-планирование помогает идентифицировать ключевые тенденции и инновации, которые могут повлиять на сферу образования в будущем и определять стратегии подготовки будущих учителей к этим изменениям. Форсайт-планирование включает в себя анализ социальных, технологических, экономических и образовательных факторов, которые могут изменять способы преподавания и обучения в ближайшие десятилетия.

Формированию исследовательской культуры будущего учителя посвящено множество современных исследований. Например, О.А. Милаш исследует взаимосвязь общественной и личной исследовательской культуры [8], М.А. Исаева выделяет ключевые критерии, факторы и условия для формирования проектно-исследовательской культуры будущих педагогов [9], а Д.Г. Николайчук, Д.С. Федяй и О.В. Шрамкова рассматривают исследовательскую культуру как связь между учебным процессом и научной деятельностью будущего учителя [10].

В зарубежных трудах исследовательская культура часто анализируется в контексте научной подготовки учителя, как, например, в работах J. Caspersen и J.-Ch. Smeby [11], а также готовности педагогов к анализу исследовательской деятельности в школьной практике, что раскрывается в работах Joram E., Gabriele A.J. и Walton K. [12].

В педагогических исследованиях Республики Казахстан исследовательская культура учителей представлена в работах Э.И. Калиевой, которая изучает научно-исследовательскую деятельность студентов [13], Ш.Т. Таубаевой, разработавшей основы концепции исследовательской культуры учителя [14, с. 16], и Г.Б. Ерденовой, которая рассматривает исследовательскую культуру в контексте непрерывного педагогического образования [15].

В нашем исследовании мы ставим следующий вопрос: каким образом форсайт-планирование связано с развитием мягких навыков в профессионально-исследовательской культуре будущего учителя? Исходя из гипотетических предположений, выделим три рабочие гипотезы (РГ).

РГ 1 – форсайт-планирование помогает будущему учителю предвидеть изменения в образовательной среде, что напрямую влияет на формирование необходимых мягких навыков. Например, если в будущем ожидается рост цифровых технологий в обучении, то учителю потребуется развивать навыки цифровой грамотности, коммуникации и сотрудничества в виртуальной среде;

РГ 2 – мягкие навыки будущего учителя способствуют развитию его способности к профессионально-исследовательской деятельности, поскольку педагогу необходимы навыки самоорганизации, критического анализа, коммуникации и работы в команде, чтобы эффективно проводить исследования, внедрять инновации и адаптировать образовательные практики;

РГ 3 – профессионально-исследовательская культура позволяет учителю быть не просто исполнителем готовых методик, но и творцом образовательных решений, что важно в условиях, когда требуется быстро адаптироваться к новым вызовам и интегрировать результаты форсайт-анализа в свою практику.

Таким образом, форсайт-планирование, мягкие навыки и профессионально-исследовательская культура образуют синергетическую связь, способствующую формированию эффективных, инновационных и адаптивных учителей, готовых к будущим вызовам и способных активно развиваться в меняющемся образовательном ландшафте.

Методы и методология. Представленное исследование базировалась на методе форсайта (построения образа будущего путем применения виртуальных форсайт-встреч со стейкхолдерами), теоретических методах анализа и интерпретации научно-педагогических исследований, методе моделирования программы развития мягких навыков в структуре профессионально-исследовательской культуры будущего учителя, эмпирических методах сбора первичных данных и статистических методах анализа.

Цель представленного исследования заключается в разработке программы форсайт-планирования развития soft skills в профессионально-исследовательской культуре будущего учителя.

Гипотеза исследования (отражающая связь трех РГ) состоит в том, что форсайт-планирование, направленное на развитие soft skills, позволит более эффективно подготовить будущих учителей к требованиям образовательной среды будущего, улучшив их профессиональную компетентность и способность адаптироваться к изменениям в образовательном процессе.

Задачи исследования:

1. Разработка программы форсайт-планирования развития soft skills в профессионально-исследовательской культуре будущего учителя в рамках спецкурса «Педагогическая инноватика»;
2. Внедрение программы форсайт-планирования развития soft skills в профессионально-исследовательскую культуру будущего учителя;
3. Определение результативности программы форсайт-планирования развития soft skills в профессионально-исследовательской культуре будущего учителя;
4. Обобщение полученных эмпирических данных, проверка трех рабочих гипотез исследования.

Участники исследования – 159 студентов педагогической специальности «Иностранный язык: два иностранных языка» НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы» (г. Костанай) и 132 студентов специальностей «Учитель начального образования» (85), «Учитель иностранного языка начального образования» (47) ЧУ «Колледж ЗЕРЕК».

Дискуссия и обсуждение. Первый этап исследования – организация сбора первичных данных о выделении спектра мягких навыков в структуре профессионально-исследовательской культуре будущего учителя.

В целях изучения влияния мягких навыков на профессионально-исследовательскую культуру учителя был проведен опрос студентов вуза. В опросе приняли участие 291 студент, которые составили выборку исследования. Сбор данных проводился среди студентов КРУ им. Ахмет Байтұрсынұлы и ЧУ «Колледж ЗЕРЕК» и осуществлялся посредством онлайн-опроса на платформе Google Forms. Оценка ответов производилась по 5-балльной шкале Лайкерта, где 1 балл соответствовал значению «совершенно не согласен», а 5 баллов – «полностью согласен».

Представим логику исследования.

Первое – проведение контент-анализа членами исследовательской группы (выделение мегатрендов в образовании, места soft skills в нем);

Второе – бенчмаркинг исследований различных стран на предмет выделения мягких навыков в образовании;

Третье – составление лонг- и шорт-листов мягких навыков в современном образовании;

Четвертое – проведение опроса среди респондентов-стейкхолдеров (студентов выбранных специальностей);

Пятое – проведение форсайт-встреч с целью сокращения лонг-листа мягких навыков;

Шестое – обобщение результатов исследования и создание программы развития выделенных мягких навыков в структуре профессионально-исследовательской культуры будущего учителя.

После сбора первичные данные были закодированы и проанализированы с помощью программы R Studio. В соответствии с целью исследования анализ результатов был направлен на поиск ответов на следующие вопросы:

1) Существует ли взаимосвязь между мягкими навыками и профессионально-исследовательской культурой студентов вуза и колледжа?

2) Какие именно мягкие навыки наиболее существенно выделяются в структуре профессионально-исследовательской культуры будущего учителя?

Ниже представлен пример задания в рамках онлайн-опроса по определению шорт-листа мягких навыков в структуре профессионально-исследовательской культуры будущего учителя (рис. 1):

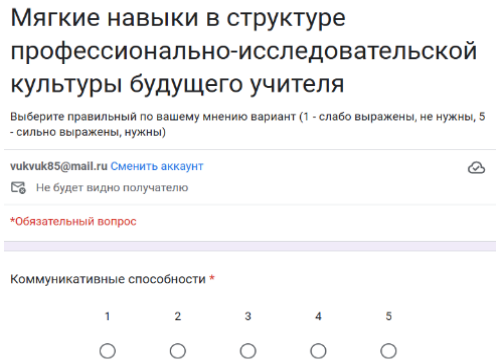


Рисунок 1 – фрагмент онлайн-опроса о важности мягких навыков в структуре профессионально-исследовательской культуры будущего учителя

Следующий этап исследования – организация форсайт-планирования развития мягких навыков, влияющих на профессионально-исследовательскую культуру будущего учителя.

Процедура форсайт-планирования осуществлялась следующим образом:

1) Целеполагание форсайт-планирования;
2) Создание программы проведения виртуальных форсайт-встреч;
3) Организация и проведение форсайт-встреч;
4) Определение перспективных карт форсайта, распределение «мягких навыков» на шкале времени;
5) Определение угроз и вызовов в области soft skills;
6) Завершение и пролонгация поддерживающего форсайт-планирования.

Так, результаты первого этапа исследования привели к созданию следующего шорт-листа мягких навыков: *эмоциональный интеллект, креативность, коммуникативные способности и критическое мышление*

Рассмотрим таблицу 1, которая отражает среднее значение и стандартное отклонение всех переменных для избранных групп респондентов.

Таблица 1 – Сводная описательная статистика средних значений и отклонений по параметрам soft skills

	УНО		УИЯ НО		ИЯ: 2 ИЯ	
Soft skill	Среднее значение	стандартное отклонение	Среднее значение	стандартное отклонение	Среднее значение	стандартное отклонение
Коммуникативные способности	3,32	0,6	3,32	0,75	3,38	0,6
Критическое мышление	3,4	0,6	3,43	0,74	3,41	0,63
Лидерские качества	3,34	0,75	3,13	0,88	3,27	0,69
Эмоциональный интеллект	3,42	0,66	3,36	0,76	3,44	0,61
Работа в команде	3,56	0,7	3,6	0,71	3,6	0,64
Креативность	3,45	0,76	3,36	0,79	3,5	0,65
Управление временем	3,11	0,67	3,15	0,75	3,12	0,59
Профессионально-исследовательская культура*	3,33	0,86	3,11	0,84	3,67	0,88

Примечание – составлено авторами на основе данных онлайн-опроса, полученных в результате анализа в программе R-Studio

Из таблицы 1 можно сделать следующие вывод, что при среднем значении стандартного отклонения всех показателей soft skill, показатель постоянного обучения, к примеру, имеет высокое стандартное отклонение, что указывает на большой разброс данных относительно среднего значения. В таблице 2 представлен коэффициент корреляции между soft skill и профессионально-исследовательской культурой будущего учителя.

Таблица 2 – Коэффициент корреляции между soft skills и профессионально-исследовательской культурой будущего учителя

Soft skill	УНО	УИЯ НО	ИЯ: 2 ИЯ
Коммуникативные способности	0,22	0,28	0,41*
Критическое мышление	0,28	0,24	0,32*
Лидерские качества	0,26	0,06	0,29
Эмоциональный интеллект	0,19	0,28	0,38*
Работа в команде	0,24	0,31*	0,38*
Креативность	0,37	0,12	0,3*
Управление временем	0,2	0,12	0,27
**- средний коэффициент корреляции* *Примечание – составлено авторами на основе данных онлайн-опроса, полученных в результате анализа в программе R-Studio*			

Далее для определения взаимосвязи между soft skills и профессионально-исследовательской культурой будущего учителя рассмотрим таблицу 3, где показан коэффициент корреляции между мягкими навыками и профессионально-исследовательской культурой будущего учителя. Для определения силы корреляции используется коэффициент корреляции по Спирману.

Исследование корреляции показало, что существует положительная корреляция между soft skills и профессионально-исследовательской культурой будущего учителя на всех трех специальностях. Однако, важно отметить, что степень важности этих навыков различается в зависимости от профессии.

Таким образом, можно сделать вывод, что развитие мягких навыков играет важную роль в формировании профессионально-исследовательской культуры будущего учителя на всех трех специальностях.

Чтобы выяснить, какие именно мягкие навыки больше всего влияют на формирование профессионально-исследовательской культуры будущего учителя, рассмотрим таблицу 3:

Таблица 3 – коэффициент регрессии между soft skills и профессионально-исследовательской культурой будущего учителя

	УНО		УИЯ НО		ИЯ: 2 ИЯ	
Soft skill	КР	p-value	КР	p-value	КР	p-value
Коммуникативные способности	-0.04818	0.821370	0.20580	0.4638	0.378779	0.0073**
Критическое мышление	0.01681	0.948470	0.13195	0.5748	-0.077739	0.6168
Лидерские качества	0.11498	0.614660	-0.24154	0.2490	-0.002955	0.9818
Эмоциональный интеллект	-0.13992	0.482901	0.14251	0.5161	0.324285	0.0201*
Работа в команде	-0.03232	0.869382	0.47463	0.0392*	0.126642	0.3294
Креативность	0.36244	0.031004*	-0.17281	0.4132	0.019513	0.8767
Управление временем	-0.01307	0.941745	0.09536	0.6107	0.062819	0.6678
Примечание – составлено авторами на основе данных онлайн-опроса, полученных в результате анализа в программе R-Studio						

Результаты показывают, что влияние компетенций на шансы найти работу варьируется в зависимости от образовательной программы:

– для учителей иностранного языка (студенты вуза) значимо влияют коммуникативные способности и эмоциональный интеллект.

– для учителей иностранного языка в начальном образовании (студенты колледжа) значимо влияет только работа в команде.

– для учителей начального образования (студенты колледжа) важна креативность, в то время как другие мягкие навыки не показали значимого влияния.

Следующий этап исследования – организация и проведение форсайт-встреч с респондентами на основе добровольности и анонимности.

Проведение форсайт-встреч с целью сокращения лонг-листа мягких навыков происходило на платформе «Виртуальная форсайт-лаборатория» (*в рамках исследования по проекту «Виртуальная форсайт-лаборатория как средство развития метакомпетенций в гуманитарном профиле» № AP09057871, договор № 100-КМУ2 на реализацию научных, научно-технических проектов по грантовому финансированию Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан от 18 марта 2021 года*). Основной механизм организации исследования представлен в монографии авторов статьи «Профессионально-исследовательская культура будущего учителя» [16, с. 117]. Алгоритм встреч включал следующие этапы:

1. Определение стейкхолдеров встречи (выборка студентов на добровольной основе);
2. Распределение студентов в группы (УНО, УНО ИЯ, ИЯ: 2 ИЯ) по 3-4 человека;
3. Создание сценариев встречи;
4. Выход на платформу и участие в проведении встречи;
5. Ранжирование мягких навыков, определение возможностей и перспектив в образовании будущего;
6. Создание карточек на временной шкале;
7. Отбор и перемещение карточек;
8. Отсечение карточек, обоснование выбора мягких навыков в структуре профессионально-исследовательской культуры будущего учителя;
9. Рефлексия, подведение итогов первой форсайт-встречи, написание протоколов;
10. Повторение этапов 1-9 для новой форсайт-встречи.

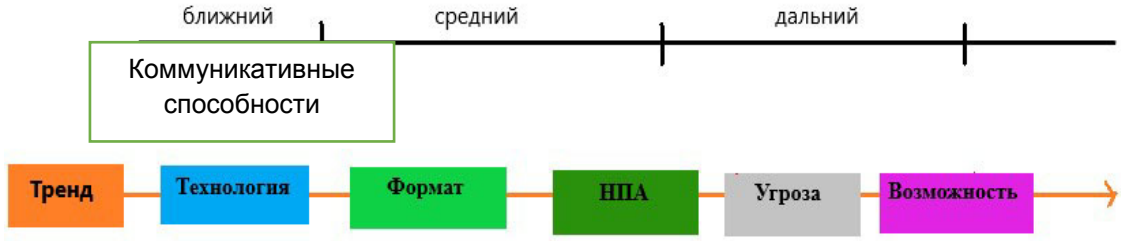


Рисунок 2 – Расположение карты будущего и карточек soft skills в рамках форсайт-встреч

Заключение. Основные результаты показывают, что коммуникативные способности, креативность и работа в команде имеют решающее значение для будущих учителей как составляющих soft skills. Данные корреляции подчеркивают необходимость в специализированных программах обучения, которые фокусируются на развитии соответствующих мягких навыков, в конечном итоге повышая профессионально-исследовательскую культуру будущего учителя.

Гипотеза исследования (отражающая связь трех РГ) доказывает, что форсайт-планирование, направленное на развитие soft skills, позволит более эффективно подготовить будущих учителей к требованиям образовательной среды будущего, улучшив их профессиональную компетентность и способность адаптироваться к изменениям в образовательном процессе.

Однако, рабочая гипотеза 1 была частично подтверждена (форсайт-планирование помогает будущему учителю предвидеть изменения в образовательной среде, что напрямую влияет на формирование необходимых мягких навыков).

Форсайт-планирование влияет на развитие мягких навыков будущего учителя как гарант формирования его профессионально-исследовательской культуры.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Husni A., Albert A. Developing Soft Skills in Teaching PAI** [Text] / A. Husni, A. Albert // BICC Proceedings. 2023. №1. P.76-84.
2. **Бегидова С.Н., Бегидов В.С. Soft skills в профессиональном становлении педагога** [Электронный ресурс] // Известия ВГПУ. 2021. №1 (154)., С.38-41. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/soft-skills-v-professionalnom-stanovlenii-pedagoga (дата обращения: 10.08.2024).
3. **Румянцева О.В. Развитие soft skills в вузе: взгляд студентов** [Электронный ресурс] // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. 2022. №4. С. 98-105. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-soft-skills-v-vuze-vzglyad-studentov (дата обращения: 11.08.2024).
4. **Уварина Н.В., Савченков А.В. Профессиональная гибкость как "soft skills" педагога** [Электронный ресурс] // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2019. №3 (45). С. 27-36. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-gibkost-kak-soft-skills-pedagoga (дата обращения: 11.08.2024).
5. **Tang K.N., Hashimah M.Y., Nor H.H. Soft Skills Integration in Teaching Professional Training: Novice Teachers' Perspectives** [Electronic resource] // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 186. P. 835-840. DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.04.204. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815024647 (accessed: 12.08.2024).
6. **Великанова Н.П., Карасев О.И. Метод дорожных карт в стратегическом планировании развития образования** [Электронный ресурс] // Университетское управление: практика и анализ. 2014. №4-5 (92-93). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metod-dorozhnyh-kart-v-strategicheskom-planirovanii-razvitiya-obrazovaniya (дата обращения: 11.08.2024).
7. **Ланских А.Н. Применение методологии «Форсайт» для развития высшей школы** [Электронный ресурс] // Экономика и управление. 2011. №8 (70). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodologii-forsayt-dlya-razvitiya-vysshey-shkoly (дата обращения: 11.08.2024).

8. **Милаш О.А. Профессиональная подготовка будущих учителей: необходимость формирования исследовательской культуры студентов** [Электронный ресурс] / О.А. Милаш // МНКО. 2013. №5 (42). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-podgotovka-buduschih-uchiteley-neobhodimost-formirovaniya-issledovatelskoy-kultury-studentov (дата обращения: 11.09.2024).

9. **Исаева М.А. Педагогические условия совершенствования процесса формирования проектно-исследовательской культуры студентов** [Электронный ресурс] / М.А. Исаева // МНКО. 2018. №5 (72). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-sovershenstvovaniya-protsessa-formirovaniya-proektno-issledovatelskoy-kultury-studentov (дата обращения: 11.09.2024).

10. **Николайчук Д.Г., Федяй Д.С., Шрамкова О.В. Специфика формирования исследовательской культуры современного педагога** [Электронный ресурс] / Д.Г. Николайчук, Д.С. Федяй, О.В. Шрамкова // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. 2017. №5 (50). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-formirovaniya-issledovatelskoy-kultury-sovremennogo-pedagoga (дата обращения: 12.09.2024).

11. **Caspersen J., Smeby J.-Ch. Research-based teacher education in Norway – a longitudinal perspective** [Electronic resource]. International Journal of Educational Research, Volume 119, 2023, 102177, Available at: URL: https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.102177 (date of access: 12.09.2024).

12. **Joram E., Gabriele A.J., Walton K. What influences teachers' "buy-in" of research? Teachers' beliefs about the applicability of educational research to their practice** [Electronic resource]. Teaching and Teacher Education, Volume 88, 2020, 102980, Available at: URL: https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102980 (date of access: 12.09.2024).

13. **Калиева Э.И**. **Опыт организации научно-исследовательской работы студентов будущих педагогов в условиях этнокультурного пространства** [Электронный ресурс] / Э.И. Калиева // Знание. Понимание. Умение. 2014. №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-organizatsii-nauchno-issledovatelskoy-raboty-studentov-buduschih-pedagogov-v-usloviyah-etnokulturnogo-prostranstva (дата обращения: 12.09.2024).

14. **Таубаева Ш.Т. Исследовательская культура учителя: методология, теория и практика формирования** [Текст] / Ш.Т. Таубаева. – Алматы: Алем, 2000. – 381 с.

15. **Ерденова Г.Б. Феномен исследовательской культуры в непрерывном многоуровневом педагогическом образовании** [Электронный ресурс] / Г.Б. Ерденова // Современная высшая школа: инновационный аспект. 2012. №3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-issledovatelskoy-kultury-v-nepreryvnom-mnogourovnevom-pedagogicheskom-obrazovanii (дата обращения: 13.09.2024).

16. **Бектурганова Р.Ч., Бежина В.В. R.Ch.Bekturganova, V.V. Bezhina**. **Профессионально-исследовательская культура будущего учителя** [Текст] / Professional and research culture of future teacher [Text]. – Монография/ Monograph. – Костанай/Kostanay. – 2022. – 330 с.

REFERENCES:

1. **Husni A., Albert A. Developing Soft Skills in Teaching PAI**. *BICC Proceedings*, 2023, iss. 1, pp.76-84.

2. **Begidova S.N., Begidov V.S. Soft skills v professional'nom stanovlenii pedagoga** [Soft skills in the professional development of a teacher]. *Izvestia of the VGPU*, 2021, iss. 1 (154), pp. 38-41, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/soft-skills-v-professionalnom-stanovlenii-pedagoga (accessed 10 November 2024). (In Russian).

3. **Rumyantseva O.V. Razvitie soft skills v vuze: vzglyad studentov** [Development of soft skills in universities: A student's perspective]. *Bulletin of Samara University. History, Pedagogy, Philology*, 2022, iss. 4, pp. 98-105, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-soft-skills-v-vuze-vzglyad-studentov (accessed 11 November 2024). (In Russian).

4. **Uvarina N.V., Savchenkov A.V. Professional'naya gibkost' kak "soft skills" pedagoga** [Professional flexibility as a "soft skill" of a teacher]. *Modern Higher Education: Innovative Aspect*, 2019, iss. 3 (45), pp. 27-36, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-gibkost-kak-soft-skills-pedagoga (accessed 11 August 2024). (In Russian).

5. **Tang K.N., Hashimah M.Y., Nor H.H. Soft skills integration in teaching professional training: Novice teachers' perspectives**. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2015, iss. 186, pp. 835-840, available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815024647 (accessed 12 December 2024).

6. **Velikanova N.P., Karasev O.I. Metod dorozhny'h kart v strategicheskom planirovanii razvitiya obrazovaniya** [The method of roadmaps in strategic planning for educational development]. *University Management: Practice and Analysis*, 2014, iss. 4-5, pp. 92-93, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/metod-dorozhnyh-kart-v-strategicheskom-planirovanii-razvitiya-obrazovaniya (accessed 12 December 2024). (In Russian).

7. **Lanskih A.N. Primenenie metodologii "Forsajt" dlya razvitiya vy'sshej shkoly'** [Application of the Foresight methodology for the development of higher education]. *Economics and Management,* 2011, iss. 8 (70), available at: https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metodologii-forsayt-dlya-razvitiya-vysshey-shkoly (accessed 11 September 2024). (In Russian).

8. **Milash O.A**. **Professional'naya podgotovka budushhikh uchitelej: neobkhodimost' formirovaniya issledovatel'skoj kul'tury' studentov** [Professional training of future teachers: the need to develop a research culture among students]. *INSE*, 2013, iss. 5(42), available at: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-podgotovka-buduschih-uchiteley-neobhodimost-formirovaniya-issledovatelskoy-kultury-studentov (accessed 11 September 2024). (In Russian).

9. **Isaeva M.A. Pedagogicheskie usloviya sovershenstvovaniya processa formirovaniya proektno-issledovatel'skoj kul'tury' studentov** [Pedagogical conditions for improving the process of developing students' design and research culture]. *INSE,* 2018, iss. 5(72), available at: https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskie-usloviya-sovershenstvovaniya-protsessa-formirovaniya-proektno-issledovatelskoy-kultury-studentov (accessed 11 September 2024). (In Russian).

10. **Nikolajchuk D.G., Fedyaj D.S., Shramkova O.V. Specifika formirovaniya issledovatel'skoj kul'tury' sovremennogo pedagoga** [Specifics of the formation of the research culture of a modern teacher]. *Bulletin of the Surgut State Pedagogical University*, 2017, iss. 5(50), available at: https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-formirovaniya-issledovatelskoy-kultury-sovremennogo-pedagoga (accessed 12. September 2024). (In Russian).

11. **Caspersen J., Smeby J.-Ch. Research-based teacher education in Norway – a longitudinal perspective.** *International Journal of Educational Research*, vol.119, 2023, pp. 102177, available at: https://doi.org/10.1016/j.ijer.2023.102177 (accessed 12 September 2024).

12. **Joram E., Gabriele A.J., Walton K. What influences teachers' "buy-in" of research? Teachers' beliefs about the applicability of educational research to their practice**. *Teaching and Teacher Education*, vol. 88, 2020, pp.102980, available at: https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102980 (accessed 12 September 2024).

13. **Kalieva E.I. Opy't organizacii nauchno-issledovatel'skoj raboty' studentov budushhikh pedagogov v usloviyah e'tnokul'turnogo prostranstva** [Experience in organizing research work of students of future teachers in the conditions of ethnocultural space]. *Knowledge. Understanding. Skill*, 2014, iss. 2, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/opyt-organizatsii-nauchno-issledovatelskoy-raboty-studentov-buduschih-pedagogov-v-usloviyah-etnokulturnogo-prostranstva (accessed 12 September 2024). (In Russian).

14. **Taubayeva Sh.T. Issledovatel'skaya kul'tura uchitelya: metodologiya, teoriya i praktika formirovaniya** [Teacher's research culture: methodology, theory and practice of formation]. Almaty, Alem, 2000, 381 p. (In Russian).

15. **Yerdenova G.B. Fenomen issledovatel'skoj kul'tury' v neprery'vnom mnogourovnevom pedagogicheskom obrazovanii** [The phenomenon of research culture in continuous multi-level pedagogical education]. *Modern higher school: innovative aspect,* 2012, iss. 3, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-issledovatelskoy-kultury-v-nepreryvnom-mnogourovnevom-pedagogicheskom-obrazovanii (accessed 13 September 2024). (In Russian).

16. **Bekturganova R.Ch., Bezhina V.V. Professional'no-issledovatelskaya kul'tura budushchego uchitelya** [Professional and research culture of future teacher]. Kostanay, 2022, 330 p. (In Russian).

Сведения об авторах:

Бежина Виктория Валерьевна – PhD, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, доцент кафедры иностранных языков, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Темирбаева, 39-284, тел: +7-707-041-18-56, e-mail: vukvuk85@mail.ru.*

Бектурганова Римма Чингизовна – доктор педагогических наук, советник Председателя Правления – Ректора, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Тәуелсіздік, 118, тел.: +7-701-763-51-17, e-mail: rimma.bekturganova@mail.ru.

Бежина Виктория Валерьевна – PhD, педагогика ғылымдарының кандидаты, шетел тілдері кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, Қостанай қ, Темірбаев көш. 39-284, +7-707-041-18-56, vukvuk85@mail.ru.*

Бектурганова Римма Чингизовна – педагогика ғылымдарының докторы, Басқарма Төрағасы-Ректордың кеңесшісі, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, Тәуелсіздік көш, 118, +7-701-763-51-17, rimma.bekturganova@mail.ru.

Bezhina Viktoriya Valeriyevna – PhD, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of foreign languages, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 39 Temirbayev Str, apt. 284, tel.: +7-707-041-18-56, e-mail: vukvuk85@mail.ru.*

Bekturganova Rimma Chingizovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Advisor to the Chairperson of the Board, President of Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 118 Tauelsizdik Str., tel.: +7-701-763-51-17, e-mail: rimma.bekturganova@mail.ru.

ХҒТАР 14.25.09
ӘОЖ 372.854
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_308

DIGITAL HISTORY: ОҚУШЫЛАРДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫҚ ӨНІМДЕРІ АРҚЫЛЫ ҰЛТТЫҚ НИГИЛИЗМДІ ЖОЮ МҮМКІНДЕРІ

Бектұрғанов Қ.Б. – тарих магистрі, педагог-эксперт, Дарынды балаларға арналған «Білім-инновация лицейі», Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Нурпеисова Э.Т. – тарих магистрі, Қазақстан тарихы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада құндылықтарға негізделген білім берудегі өзекті тақырыптардың бірі – оқушылар бойындағы ұлттық нигилизмнің шығу себептері және оның шешу жолдары қарастырылады. Тарих сабақтарындағы тарихи білім мен ақпараттың заманауи модернге трансформацияға ұшырамауы оқушылар бойында ұлттық нигилизм көзқарастарының қалыптасуының басты себебі ретінде көрсетілген. Оқушылардың өзіндік интеллектуалдық өнімдері арқылы ұлттық нигилизмді болдырмаудың мұғалім тәжірибесіндегі өзінің жеке кейсі ұсынылған. Тарихи сананы қалыптастыруға және ұлттық бірегейлікті сақтауға ықпал ететін тарихи комикстер, интерактивті платформалар және ғылыми жобалар сияқты цифрлық ресурстарды дамытуға баса назар аударылады. Оқушылардың шығармашылық және аналитикалық ойлауын ынталандыру арқылы зияткерлік өнімдерді жасауға қатысуға мүмкіндік беретін педагогикалық тәсілдер талданады. Білім беру

процесінде цифрлық тарихты талқылау, оның оқушылардың ұлттық тарихты зерттеуге деген ынтасы мен қызығушылығына әсері бөлек орын алады. Мақалада ұлттық нигилизмге және өскелең ұрпақтың тұрақты экономикалық ұстанымын қалыптастыруға қарсы күрес құралы ретінде заманауи білімге цифрлық технологиялардың енгізілгені көрсетілген. Зерттеу қорытындылары ұлттық тарихты жаңаша түсіндіру және оны мектеп бағдарламасына заманауи әдістермен енгізу арқылы оқушылардың тарихи білімдерін тереңдетуге болатынын дәлелдейді.

Түйінді сөздер: *ұлттық нигилизм, интеллектуалдық өнім, digital history, тарихи ақпарат, заманауи оқыту дизайны, Z және Альфа-ұрпақ.*

DIGITAL HISTORY: ВОЗМОЖНОСТИ УЧАЩИХСЯ ИСКОРЕНИТЬ НАЦИОНАЛЬНЫЙ НИГИЛИЗМ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

Бектұрғанов Қ.Б. – магистр истории, педагог-эксперт, Лицей для одаренных детей «Білім-Инновация», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Нурпеисова Э.Т. – магистр истории, старший преподаватель кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

В этой статье рассматриваются причины возникновения национального нигилизма у учащихся и пути его решения, одной из актуальных тем в образовании, основанном на ценностях. Неспособность исторических знаний и информации на уроках истории трансформироваться в современный модерн обозначена как основная причина формирования у учащихся взглядов национального нигилизма. Представлен собственный кейс из опыта учителя по предотвращению национального нигилизма через собственные интеллектуальные продукты учащихся. Основное внимание уделяется разработке цифровых ресурсов, таких как исторические комиксы, интерактивные платформы и открытые проекты, которые способствуют формированию исторического сознания и сохранению национальной идентичности. Анализируются педагогические подходы, позволяющие вовлечь учащихся в создание интеллектуальных продуктов, стимулируя их творческое и аналитическое мышление. Отдельное место занимает обсуждение цифровой истории в образовательном процессе, ее влияние на мотивацию и интерес школьников к изучению национальной истории. Статья демонстрирует внедрение цифровых технологий в современное образование как средства борьбы с национальным нигилизмом и формированием у подрастающего поколения устойчивой экономической позиции. Результаты исследования доказывают, что можно углубить исторические знания учащихся, по-новому объяснив национальную историю и включив ее в школьную программу современными методами.

Ключевые слова: *национальный нигилизм, интеллектуальный продукт, digital history, историческая информация, современный дизайн обучения, Z и Альфа-поколение.*

DIGITAL HISTORY: STUDENTS' OPPORTUNITIES TO ERADICATE NATIONAL NIHILISM USING SMART PRODUCTS

Bekturganov K.B. – Master of History, "Bilim-Innovation" lyceum for gifted children, Kostanay, Republic of Kazakhstan.*

Nurpeissova E.T. – Master of History, Senior Lecturer of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article explores the causes of national nihilism among students and suggests possible solutions, making it a relevant topic in values-based education. The primary reason for the emergence of national nihilism among students is identified as the failure of historical knowledge and classroom instruction to connect with contemporary realities. The author draws on personal teaching experience to demonstrate how fostering students' intellectual contributions can help counteract national nihilism.The main focus is on the development of digital resources such as historical comics, interactive platforms and open-source projects that contribute to the formation of historical consciousness and the preservation of national identity. The pedagogical approaches that allow students to be involved in the creation of intellectual products, stimulating their creative and analytical thinking, are analyzed. A special place is occupied by the discussion of digital history in the educational process, its impact on the motivation and interest of schoolchildren in studying national history. The article demonstrates the introduction of digital technologies into modern education as a means of combating national nihilism and the formation of a stable economic position among the younger generation.

Keywords: *national nihilism, intellectual product, digital history, historical information, modern learning design, Z and Alpha generation.*

Кіріспе. Қазіргі заманауи оқыту процесі – әртүрлі факторлардың әсерінен үнемі дамып, өзгерістерге ұшырайтын күрделі құбылыс. Ол прогресс пен қиындықтардың, жаңашылдықтың қоспасынан тұрады. Осы күнгі қоғамның маңызды аспектісі – технология. Олар біздің өміріміздің барлық аспектілеріне еніп, оны ыңғайлы етті. Алайда цифрлық тәуелділік пен құпиялылық қаупі сияқты жаңа сын-қатерлерді тудырды. Әр сәтте өзгеретін әлемде білім қоғамның болашағын қалыптастыруда шешуші рөл атқарады. Заманауи мұғалім білім мен инновацияның сәулетшісі ретінде бұрынғыдан да күрделі бірқатар қиындықтар мен міндеттерге тап болды. Заманауи оқыту дизайндағы мұғалімнің басты ерекшеліктерінің бірі – оның тез өзгеретін технологиялар әлеміне бейімделу қабілеті. Осы тұста мұғалім қызықты оқытуды қамтамасыз ету үшін цифрлық технологияларды, интерактивті қолданбаларды және онлайн ресурстарды меңгеруі керек. Заманауи қоғамның көрінісі осындай сипатта суреттеледі [1, 250 б.].

Заманауи оқыту дизайндағы білім беру саласында ұлттық құндылықтарды құрметтемеу ұлттық рухтың басты дерті болып саналады. Өскелең ұрпақты сол қасиеті үшін кінәлаудың қажеті жоқ. Себебі тарихи ақпарат көп жағдайда классикалық үлгіде ұсынылған (ғылыми еңбектер, монографиялар, диссертациялар және т.б.). Ал

осы күнгі қоғамға қажеті тарихи оқиғалар мен көріністердің қазіргі таңдағы қоғамның қабылдауына сәйкес бейімделуі. Z және Альфа-ұрпақ кітаптағы ақпараттан гөрі қолындағы гаджеттегі ақпаратты оқиды, қабылдайды.

Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарында көрсетілгендей жалпы орта білім берудің негізгі мақсаты – кең ауқымды дағдыларға ие оқушы тұлғасын үйлесімді қалыптастыру және дамыту үшін қолайлы білім беру кеңістігін құру [2]. Осы тұста мұғалімнің міндеттеріне оқушылардағы білімді шығармашылық тұрғыдан пайдалануды ұйымдастыру, сын тұрғысынан ойлауды жетілдіру, зерттеу жұмыстарын орындау, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану жатады. Яғни, мұғалім өз кезегінде осы міндеттерді атқару арқылы оқушы тұлғасында ұлттық сана мен рухты қалыптастыра алады.

Ағымдағы оқыту процесіндегі «Үлгілік оқыту бағдарламасында» «Адам және қоғам» білім беру саласы оқу пәндерінің мазмұны – оқушылардың тарихи ойлау, бүгін және өткенді түсіну және пайымдау дағдыларын және олардың негізінде тәуелсіз пайымдаулар жасауға бағытталған [3]. Үлгілік оқыту бағдарламасында «Қазақстан тарихын» зерделеуде әлемдік тарихи процестер шеңберінде Ұлы дала өркениеті, көшпелілердің мәдени құндылықтары арқылы оқушылардың тарихи санасын қалыптастыруға басымдық беру ұсынылған. Сонымен қатар, қазақ мемлекеттілігінің бастауы ретінде Жошы Ұлысы мемлекеттерінің құрылу тарихы мен халықаралық саяси аренадағы дамуы ұсынылған.

Қазіргі таңда білім беру процесі күрделі процесс болып саналады. Оның күрделілігі жаһандану нәтижесінде пайда болған инновациялық технологиялардың әсерінен педагогикалық процестің өзгеріске жиі ұшырауында жатыр. Технологиялардың дамуы өз кезегінде педагогикалық әдістердің дамуы мен трансформациялауына алып келеді. Отандық ғалымдардың зерттеулеріндегі басты мақсат – заман талабына сай педагогикалық білім беру. Осындай зерттеулер қатарына Ш.Т.Таубаева мен Н.С.Әлқожаеваның зерттеулерін жатқызуға болады. Ш.Т.Таубаева өз еңбегінде [4] заманауи педагогиканың философиясын қарастырса, ал Н.С.Әлқожаева [5] заманауи білім берудегі өзгерістерге қарай тұлғаның рухани дүниесін қалыптастырудың өзіндік ерекшеліктерін ұсынады.

Осы тақырыптағы шетелдік зерттеулерде Шиллинг М.А. [6], Бартлетт С. [7], Дейл Х. Шунктың [8] еңбектерін ерекше атап өткен жөн. Бұл еңбектер «Рухани жаңғыру» бағдарламасы аясында жүзеге асқан «Жаңа гуманитарлық білім. Қазақ тіліндегі 100 жаңа оқулық» жобасы негізінде қазақстандық қоғамға ұсынылды.

Ал енді білім беру процесіндегі тарихты оқыту бойынша еңбектерге тоқталатын болсақ, Аманжол Күзембайұлы мен Еркін Әбілдің «Тарих теориясы және методологиясы» [9] атты кітабы ерекше маңызға ие. Бұл еңбекте тарихи сананың жалпы түсінігі, оның қалыптасу кезеңдері, тарихи әдістер топтамасы мен тарих философиясы жан-жақты қамтылған. Сонымен қатар, тарихи таным-түсінігіне ғылыми анықтама берілген.

Назарбаев зияткерлік мектептері ДББҰ педагогикалық шеберлік орталығы бастамасымен жарыққа шыққан «Тарих пәнін оқытуға жаңаша көзқарас: тиімді оқыту мен оқу тәсілдері» [10] атты еңбек заманауи оқыту процесіндегі тарих пәнінің басты ерекшеліктеріне тоқталады. Автор өзінің еңбегінде тарих пәні арқылы ұлттық тарихи сананы қалыптастыру үшін тиімді әрі нәтижелі саналатын педагогикалық технологияларды ұсынады.

Мақаланың мақсаты – тарих сабақтарындағы тарихи ақпараттың ұсыну форматын трансформациялау арқылы оқушылардың бойында ұлттық тарихи сана көзқарастарын қалыптастыру. Осы мақсатқа жету үшін алдыға мынадай міндеттер қойылды:

- тарихи ақпаратты ұсыну форматын қоғамның сұранысына сай етіп трансформациялау;
- сан ғасырлық салт-дәстүрлерімізге модерн жасау арқылы тарихи сананы қалыптастыру;
- тарих сабақтарында тарихи сананы жаңғырту мүмкіндіктерін зерделеу;
- жобалық жұмыстар нәтижесінде ұлттық рух мен сананы қайта жандандыру.

Клаус Шваб өзінің «Төртінші өнеркәсіптік революция» [11, 89 б.] кітабында осы күнгі қоғамды 4.0 революция – жасанды интеллектке жатқызады. Бұл дегеніміз – қоғамның сұранысына қарай мұғалімнің оқыту дизайны трансформацияға ұшырауды қажет етеді. Себебі оқыту процесінің басты кейіпкерлері алдымыздағы оқушылар Z және Альфа ұрпақтары болып саналады. 4000 жыл бұрынғы Египет папирустарындағы таңбалар осы күні «What'sApp» мессенджеріндегі сан түрлі эмоцияларға өзгерді. Неге осы күні «Tik-Tok» әлеуметтік желісі 2020 жылы ғана пайда болса да, осыған дейінгі бүкіл әлеуметтік желілерді басып озды? Себебі Tik-Tok-тағы видеолардың ұзақтығы тек 8 секунд. Бұл мысалдан шығатын қорытынды оқушылардың зейіні ақпараттың алғашқы 8 секундтын ғана қабылдайды. Міне, осы проблемалар мен мысалдар жаңа формациядағы мұғалімінің оқыту дизайнын анықтайды [12]. Осы мәселелер негізінде оқушылар бойында тарихи сана туралы көзқарастар пайда болады.

Материалдар мен әдістер. «Байырғы қазақ өлшемдері» атты мобильді қосымшасы – дарынды оқушылармен бірлескен жұмыстың нәтижелі өнімі [13]. Қытайдың «балаға балық емес, қармақ беру» философиясы негізінде пайда болған интеллектуалдық өнімнің жарқын көрінісі. Әлемдік өркениеттердің қақтығыс нүктесінде қалыптасқан еуроцентризм көзқарасының жақтастары көшпелі өмір сүрген халықтарда отырықшылық мәдениетке қатысты өнімдердің болмағандығын алдыға тартады. Бұл дегеніміз – отырықшы-егінші мәдениеттің жетістіктері саналатын қазақ даласындағы қалалардың, онда өмір сүрген халықтың күнделікті өмірінде қолданыста болған материалдық өнімдердің, сонымен қатар көшпелілердің интеллектуалдық өнімдерін жоққа шығару. Ал қазақ халқы көне заманнан көшпелі өмір сүргені бәрімізге мәлім.

Бірақ қазақ халқы көшпелі өмір сүрсе де, көптеген ғылыми жаңалықтар ашқан даналықтың көшбасшысы болды. Ол уақытта қазіргідей адам өмірін жеңілдететін ғылыми техникалық прогрестер болмады. Ұлы Даланың иесі саналатын көшпелі қазақтар өз заманындағы тең дәсіз төңкерістер жасады. Олардың қатарында қазақтардың байырғы өлшемдері ерекше орынға ие. Осы күнгі қолданыстағы заманауи өлшем бірліктері бар құралдар болмаса да, дана халық өз кезегінде дәлме-дәл жайылымдық пен шабындық жерлерді бөле білді, мезгілдерге қарай жайлау мен қыстауға көшу уақыттарын анықтап, мал шаруашылығындағы маңызды кезең – қойдың жүнін қию кезеңін біле алды. Яғни, көшпелі өмір сүрген қазақ халқы табиғатты басқаруға алғашқы ұмтылыстарын жасады және бұл ұмтылыстар өз жетістіктерін берді.

Тарих оқулықтарында қолданыстан шығып қалған байырғы өлшем бірліктері жиі кездесетіндігі мен оқушылардың өлшем бірліктерін күнделікті өмірде қолданбайтындығы «Байырғы қазақ өлшемдері» атты мобильді

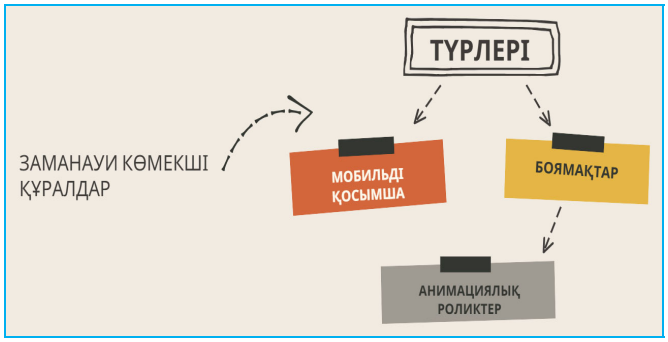
қосымшаның жарыққа шығуына негізгі фактор болды. Бұл қосымша оқушылардың білмейтін көптеген сұрақтарына жауап береді. Оқушылардың төмендегі сұрақтары қосымшаны ойлап табуға өз әсерін тигізді:

- кезіндегі адамдар жайылымдық және егістік жерлерді ру-тайпаларға қалай бөліп берді?
- сұйықтық заттарды қалай өлшеді?
- уақыт мерзімдерін қандай өлшем бірліктерімен дәл анықтай алды?
- салмақ өлшемдері қалай жүзеге асты?

Міне, жоғарыда келтірілген сұрақтар топтамасы оқушылардың қазақтың байырғы өлшем бірліктері туралы жалпы білімі ғана бар екендігін көрсете алды. Сол үшін оқушылардың сұранысына сай, заман талабына бағытталған мобильді қосымша жасау идеясы туындады. Бұл мобильді қосымша кітапта, оқулықта бар ақпаратты тек трансформациялады, яғни классикалық мәтіннен Digital history форматына көшірілді. «Байырғы қазақ өлшемдері» мобильді қосымшасын жасаудағы негізгі мақсат – Ұлы даланы өзіне бағындырған қазақ халқының ғылыми жетістіктеріне заманауи модерн жасау арқылы оқушыларға түсінікті етіп жеткізу.

«Байырғы қазақ өлшемдері» мобильді қосымшасы арқылы мектеп оқулықтарында кездесетін пұт, қарыс, құлаш, мысқал сияқты қолданыстан шығып қалған көне өлшем бірліктерінің жалпы сипаттамасын, сонымен қатар қоғамда жиі пайдаланатын өлшем бірліктеріне арақатынасын анықтай алады. Біздің жобалық жұмысымыздың ерекшелігі оқушылардың зейіндік қызығушылықтарының өзіндік мәнді детальдарына толықтай сәйкес келеді. Бұл мобильді қосымшаны «Қазақстан тарихы» сабақтарында қолданып, оқушылардың қазақтың байырғы өлшем бірліктеріне туралы білім деңгейін арттыруға болады. Тек білім деңгейін ғана арттырып қоймай, олардың бойындағы ұлттық сана-сезім мен ұлттық рухты қалыптастыруға өз септігін тигізетіні өзіміздің тәжірибемізден анықталды.

Оқушылар қазіргі таңда еуроцентристік көзқарасты насихаттайтын өзінің гаджетіндегі қолжетімді әрі оңай түсіндірілетін қосымшаларға тәуелді. Ол қосымшалардың артықшылығы – Z және Альфа-ұрпақ үшін оның ықшамды түрімен есептеледі. Осының нәтижесінде қазақ халқына деген құрмет азаяды, ұлттық құндылықтарға керағар көзқарастар көбейеді. Оның салдары алдымызда отырған оқушылардың тарихи санасында қалыптасатын керағар пікірлерден көрініс табады. Бұл көзқарастар мен пікірлерге Ұлы Далада пайда болған интеллектуалдық жетістіктерді мойындамауды, ғылыми жаңалықтарды жоққа шығаруды, қазақ халқының ғасырлар бойы қалыптасқан мәдени және рухани мұрасын құрметтемеуді жатқызуға болады. Алайда, оқушылардың бұл пікірлері мен көзқарастары үшін оларды кінәлаудың қажеті жоқ. Себебі қолданыстағы тарихи білімдердің ұсынылу форматы оқушылардың сұранысына сәйкес келмейді. Яғни, проблеманы тарихшы мұғалімдер, әріптестер, өздеріміздің бастау керекпіз деп ойлаймын.



1-сурет – Білім алушылардың тарихи білімін арттыратын көмекші құралдар

Нәтижелер және оны талдау. Бүгінгі тарих сабақтары тікелей ұлттық рухты тәрбиелеу құралы саналғандықтан заманына сай оқушылардың сұраныстарына сәйкес болуы керек деп ойлаймын. Бұл дегеніміз классикалық тарихи білімдер мен ақпараттар SMART-мақсаттарға жауап беретін оқыту дизайнына трансформациялануы шарт. Осылай өскелең ұрпақ бойында ұлттық сананы жаңғыртуға бағытталған элементтерді қалыптастыруға болады. Осыған орай, өз тәжірибемде қолданған және оң нәтиже берген оқушылардың өздері жасаған интеллектуалдық өнімдерін ұсынғым келеді.

«Байырғы қазақ өлшемдері» – ұлттық құндылықтарымызға деген құрмет пен мақтаныш сезімін оятатын мобильді қосымша. Мобильді қосымша –оқушылардың барлық сұраныстарына жауап беретін, сонымен қатар оқушылардың қолынан тастамайтын гаджетіне жүктеп алуға болатын қосымша. Оқушының интеллектуалдық өнімінің өзіндік ерекшелігі – ұмыт қалған байырғы қазақ өлшемдерін бүгінгі таңдағы қолданыстағы өлшем бірліктеріне конвертация жасайды және Playmarket цифрлы қосымшалар платформасында қызығушылық танытқан қолданушылардың бәріне қолжетімді [13]. Бұл қосымша оқушылардың санасында қазақ халқының дана халық екендігін, өз уақытысында озық ғылыми жаңалықтар мен тәжірибелер қолданғандығын дәлелдей алады. Тарихи ақпаратты ұсыну форматы классикалық мәтін түрінен заманауи цифрлы форматқа көшіріліп, тарих ғылымының басты проблемаларының бірін шеше алды.

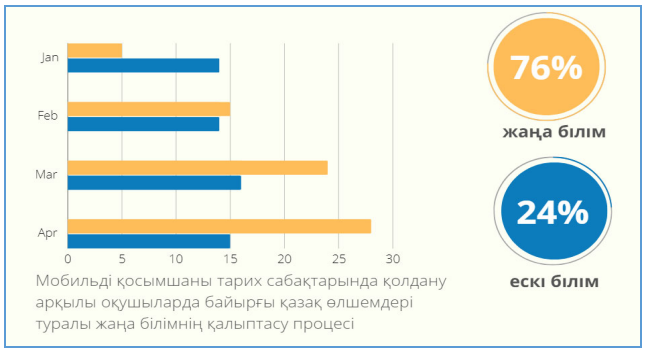
Біз ұсынып отырған мобильді қосымша «Қазақстан тарихы» сабақтарында байырғы өлшем бірліктері айтылатын тақырыптарды түсіндіргенде таптырмас көмекші құрал болады. Мысалы, 8-сыныптағы «Қазақстандағы ұжымдастыру» тақырыбын түсіндіргенде астық жинаудағы салмақ өлшемі «пұт» сөзі кездеседі. Ауылшаруашылығын ұжымдастырудың 1928 жылы 300 млн пұт астық дайындалды. Осы тұста оқушыда салмақ өлшеу бірлігіне жататын пұтқа қатысты заңды сұрақ туындайды. Мұғалім мобильді қосымшаның көмегімен оқушыға пұт сөзінің мағынасын толықтай түсіндіре алады. Сонымен қатар, мобильді қосымша арқылы пұттың қолданыстағы салмақ өлшемі килограммға пропорциясын анықтайды.

Осы ғылыми жобамызды бастамас бұрын оқушылар арасында арнайы сауалнама жұмыстары жүргізілді. Сауалнамаға 7-11-сынып оқушылары қатысып, байырғы қазақ өлшемдері туралы өз білімдерімен бөлісті.

Сауалнамаға қатысқан 100 оқушыға «Сіз байырғы қазақ өлшем бірліктерін білесіз бе?» деген сұрақ қойылды. Ал, жауап нұсқалары ретінде «мүлдем білмеймін», «оқулықтан көрдім», «үлкендерден естідім», «БАҚ арқылы білемін» деген жауаптар ұсынылды. Сауалнама нәтижесі бойынша 65 оқушы байырғы қазақ өлшемдері туралы мүлдем білмейтіндігі анықталды. Бұл көрсеткіш біздің жобамыздың өзектілігін айқындауға нақты себеп болды. Көрсеткіш тек сандар ғана емес, сонымен қатар оқушылар бойында ұлттық санаға деген төмен көзқарастарының қалыптасуы мүмкін екендігін анықтайды. Қатысушылардың тек 8,2% ғана байырғы қазақ өлшемдері туралы білімді оқулықтан көргендігі, оқулық арқылы білетіндігі анықталды. Мұндай нәтиже білім беру процесінде ақпаратты ұсыну форматы өзгеріске ұшырауы керектігін алдыға тартады.

2-сурет – Сауалнама қорытындысы

Сауалнама нәтижесіне байланысты тарих сабақтарында байырғы қазақ өлшемдері туралы білімді арттыру мақсатында мобильді қосымшаны қолдану ұсынылды. Мобильді қосымшаны қолдану арқылы оқушылардың бойында өз ұлтына деген мақтаныш сезімін оятуға болатындығы дәлелденді. Мобильді қосымшаның қолдану негізінде оқушылардың білім сапасы 76% жоғарылағандығын аңғаруға болады.



3-сурет – Мобильді қосымшаны қолданудан кейінгі білім сапасы

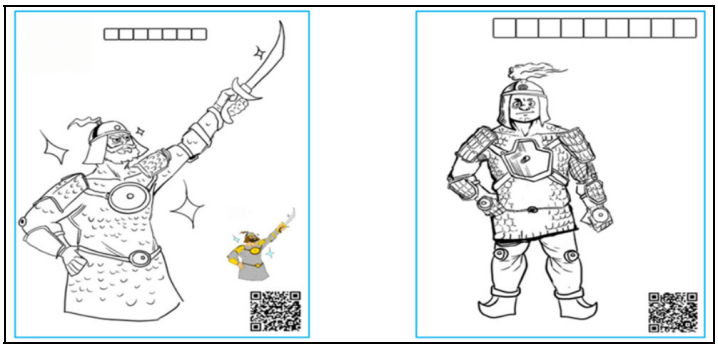
Бұл жобаның апробациядан өтуін төмендегі жетістіктермен анықтауға болады:

- 2022 жылы мобильді қосымшаның ықшамдалған форматындағы оқушы өнімі облыстық «Зерде» ғылыми жобалар конкурсына қатысып, жүлделі II орынға ие болды.
- 2023 жылы жобалық жұмысымыз толық аяқталып, облыстық кезеңде үздік танылды. Ендігі мақсат республикада жобамызды қорғап шығу.
- 2023 жылы пән мұғалімі ретінде республикалық «Педагогикалық идеялар фестиваліне» қатысып, жеңімпаз атандым.
- 2024 жылы 6-9 ақпан күндері Щучинск қаласында «Балдаурен» лагерінде республикалық «Зерде» ғылыми жобалар конкурсы өткізілді. Біз дайындаған «Байырғы қазақ өлшемдері» атты жобасы «Этномәдениеттану» секциясында бас жүлдені иеленді.

Оқушылармен бірлесіп жасаған келесі интеллектуалдық өнім «Coloring book». «Coloring book» – оқушыларға тарихи білімді ұзақ әрі қиын мәтіндермен емес, қысқа әрі қызықты етіп ұсынатын интерактив көмекші құрал. Көмекші құрал 5-6-сыныптарға, сонымен қатар кішкентай балаларға тарихи білімді ұсынуға арналған. Еліміздегі Marwin дүкендерінде көптеген, батыс мәдениетін насихаттайтын орыс тілді «боямақ» түрлері өте көп. Бұл өз кезегінде ұлттық құндылықтарды салыстыру негізінде қалыптасатын ұлттық көзқарастың пайда болуына алып келеді. «Боямақ» – балаларда моторикалық қабілеттерді дамытуға арналған интеллектуалдық өнім. Көптеген ата-аналар өз балаларына моторикалық іс-әрекеттер арқылы дамуды мақсат етіп, қызықты боямақтарды алып беруі мүмкін. Бірақ боямақпен айналысқан бала тек суретті ғана бояп қоймай, суреттегі тұлға мен оқиғаның тарихы, оның өмірдегі маңызы, тарихи байланысы және суреттің өзектелігімен танысады.

Оқушылармен бірлескен жұмыс нәтижесінде жарыққа шыққан «Coloring book» оқушылардың қызығушылықтарының талабына толықтай сәйкес келеді. Біз жасаған алғашқы туынды өлкеміздің атаулар тарихына арналды. Облысымызда Жітіқара, Арқалық қаласы, Қарабалық аудандары бар. Сауалнама нәтижесінде оқушылар осы атаулардың этимологиялық тарихын білмейтін болып шықты. Осы олқылықтың алдын алу үшін Қостанай өлкесінің атаулар тарихына арналған «Coloring book» өмірге келді. Оқушылар жасаған интеллектуалдық өнімде өңірдің тарихына қатысты QR-сканерде көрсетілген анимациялық бейне мен сол өлке атауын анықтайтын сурет салынды.

«Coloring book» оқушылардың интеллектуалдық өнімі тарихи сананың жаңғыртуына өз септігін тигізеді. Мұндай өнімдер тарихи оқиғалардың динамикасын қызықтырақ көрсетуге көмектеседі. Заманауи технологиялар арқылы ұлттық мәдени мұраларға қызығушылық артып, тарих қойнауында жатқан тұлғаларға деген еліктеушілік пайда болады.



4-сурет – «Coloring book» тан үзінді

Ұсыныстар

1. «Зерде», «Менің кіші Отаным», республикалық ғылыми жұмыстар байқауларында зерттеу жұмысының нәтижесі оқушылармен бірігіп жасаған интеллектуалдық өнімдерді жарыққа шығару;
2. тарихи процестер мен оқиғаларды, материалдық игіліктерімізді дәріптейтін, ғасыр қойнауындағы техникалық жаңалықтарды зерттеуді күн тәртібіндегі басты мәселеге айналдыру;
3. қазақ даласында орналасқан тарихи ескерткіштерге (кесенелер, қалалар, қорғандар) 3D визуализация жасау;
4. тарихи сананы қалыптастыру үшін анимациялық мультфильмдерді көмекші құрал ретінде қолдану.

Қорытынды. Зерттеу жұмысының кіріспе бөлімінде заманауи интеллектуалдық құралдардың өзектілігі, сонымен қатар оқушылардың тарихи білімін арттырудағы басты аспектілері зерделенді. Қазіргі таңдағы тарихи білімнің ұсынылу форматының трансформацияға ұшырауы тақырыптың өзектілігі ретінде көрсетілді. Осы бөлімде зерттеу жұмысының тақырыбы бойынша отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектеріне тарихнамалық шолу жасалып, негізгі идеялары сараланды.

Әдістеме бөлімінде оқушылармен бірігіп жасаған «Байырғы қазақ өлшемдері» мобильді қосымшасы мен «Coloring book» көмекші құралдарының жарыққа шығуына әсер еткен факторлар талқыланды. Бұл екі көмекші құралдың оқушылардың тарихи білімін жетілдірудегі өзіндік ерекшеліктері мен қолдану тетіктері туралы мұғалімнің жеке кейсі ұсынылды. «Байырғы қазақ өлшемдері» мобильді қосымшасының Playmarket цифрлы қосымшалар платформасында кез келген тұтынушыға қолжетімділігі оның өзіндік ерекшелігін айқындайды.

Мақаланың практика бөлімінде жоғарыда аталған екі құралды тәжірибелік сынақтан өткізу бойынша атқарылған жұмыстар мен олардың нәтижелері зерделенді. Сауалнамаға қатысқан сыныптар пен оқушылар саны зерттеудің тәжірибелік бөлімінің басты субъектілері болды. Заманауи көмекші құралдар арқылы оқушылардың тарихи білімін жетілдіруге болатындығы туралы дәлелдер келтірілді. Сонымен қатар, осы бөлімде тақырыптың апробациядан өтуі бойынша оқушылардың облыстық және республикалық ғылыми жобалар сайыстарындағы жетістіктері көрсетілді.

Қорытындылай келе, Әлихан Бөкейханов айтқандай: [14] «...әр ұрпақ өзіне артылған жүкті жетер жеріне апарып тастағаны дұрыс, әйтпегенде болашақ ұрпағымызға аса көп жүк қалдырып кетеміз. Кейінгі ұрпақ не алғыс, не қарғыс беретін алдымызда зор шарттар бар». Өз дәуірінде халқының болашағын ойлаған тұлғалар, халықтың ұлт болып қалыптасуында маңызды рөл атқарған тарихи процестер, қазақ тарихының қойнауында жатқан тарихи көріністер мен оқиғалар өзінің қоғамға ұсынылуын күтіп жатыр.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Джорданова Людмила. Тарихи білім: пәні мен зерттеу әдістері** [Мәтін]. /Л. Джорданова – Алматы: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2020. – 376 б.
2. **Білім берудің барлық деңгейінің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарттарын бекіту туралы** [Электронды ресурс] URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017669 (жүгінген күні 09.10.2024).
3. **«2024-2025 оқу жылында Қазақстан Республикасының жалпы білім беретін мектептерінде білім беру процесін ұйымдастырудың ерекшеліктері туралы» әдістемелік-нұсқау хат** [Электронды ресурс] URL: https://uba.edu.kz/storage/app/media/2024%202024%202024%202024%20%20KZ%20%20%20KZ%20%20%20KZ%20%20%20KZ.pdf (жүгінген күні 10.10.2024).
4. **Таубаева Ш.Т. Педагогиканың философиясы және** әдістемесі [Мәтін]: оқулық / Ш. Таубаева – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 13-15 б.
5. **Әлқожаева Н.С. Білім беру парадигмалары контексінде тұлғаның рухани дүниесін қалыптастыру** [Мәтін]: монография/ Н. Әлқожаева – Алматы: Қазақ университеті, 2016. – 311 б.
6. **Шиллинг М.А. Технологиялық инновациялардағы стратегиялық менеджмент** [Мәтін] / М. Шиллинг – Алматы: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2019. – 380 б.
7. **Бартлетт С. Білім берудегі зерттеулер** [Мәтін] / С. Бартлетт – Нұр-Сұлтан: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2020. – 464 б.
8. **Дейл Х. Шунк. Оқыту теориясы** [Мәтін] / Х. Ш. Дейл – Нұр-Сұлтан: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2020. – 464 б.

9. **Күзембайұлы А., Әбіл Е. Тарих теориясы және методологиясы** [Мәтін] / А. Күзембайұлы, Е. Әбіл - Қостанай: «Центриум», 2015. – 220 бет.

10. **Тарих пәнін оқытуға жаңаша көзқарас: тиімді оқыту мен оқу тәсілдері** [Мәтін]: әдістемелік нұсқаулық / құраст. Р.Чекетаева – Астана: Назарбаев зияткерлік мектептері ДББҰ педагогикалық шеберлік орталығы, 2018. – 100 б.

11. **Шваб К. Четвертая промышленная революция** [Мәтін] / К. Шваб– Москва: «Эксмо», 2016. – 137 ст.

12. **Элен Битэм, Рона Шарп. Педагогиканы цифрлық дәуірде қайта зерделеу. XXI ғасырдағы оқыту дизайны** [Мәтін] / Э. Битэм, Р. Шарп – Алматы: «Ұлттық аударма бюросы» қоғамдық қоры, 2019. – 328 б.

13. **«Байырғы қазақ өлшемдері»** қосымшасы [Электронды ресурс] https://surl.li/bkzkc (жүгінген күні 10.10.2024).

14. **Әлихан Бөкейхан** шығармалары [Мәтін]. 1-том / Ә. Бөкейхан – Астана: «Сарыарқа», 2016. – 205 б.

REFERENCES:

1 **Dzhordanova Lyudmila. Tarihi bilim: pani men-zertteu-adistei** [Historical education: subject and research methods]. “Ulttyk audarma bjurosy” kogamdyk kory, 2020, 376 p. (In Kazakh).

2 **Bilim berudin barlyk dengejinin memlekettik zhalpyga mindetti bilim beru standarttaryn bekitu turaly** [On approval of State mandatory educational standards at all educational levels of]. Available at: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017669 (accessed 10 September 2024). (In Kazakh).

3 **«2024-2025 oku zhylynda Kazakstan respublikasynyn zhalpy bilim beretin mektepterinde bilim beru procesin ujymdastyrudyn erekshelikteri turaly» adistemelik nuskau hat** [Methodological and instructional letter "On the features of the organization of the educational process in general education schools of the Republic of Kazakhstan in the 2024-2025 academic year]. Available at: https://uba.edu.kz/storage/app/media/2024%202024%202024%202024%-20%20KZ%20%20%20KZ%20%20%20KZ%20%20%20KZ.pdf (accessed 10 October 2024). (In Kazakh).

4 **Taubaeva Sh.T. Pedagogikanyn filosofiyasy zhane adistemesi: okulyk** [Philosophy and methodology of pedagogy]. Almaty, Kazak universiteti, 2016, pp.13-15. (In Kazakh).

5 **Alkozhaeva N.S. Bilim beru paradigmalary konteksinde tulganyn ruhani duniiesin kalyptastyru: monografiya** [Formation of the spiritual world of the individual in the context of educational paradigms]. Almaty, Kazak universiteti nnnnnn, 2016, 311 p. (In Kazakh).

6 **Shiling M.A. Tehnologialyk inovasialardagy strategiyalyk menedzhment** [Strategic Management in technological innovation]. Almaty, «Ulttyk audarma byurosy» kogamdyk kory, 2019, 380 p. (In Kazakh).

7 **Bartlett S. Bilim berudegi zertteuler** [Research in education]. Nur-Sultan, «Ulttyk audarma byurosy» kogamdyk kory, 2020, 464 p. (In Kazakh).

8 **Deil H. Shunk. Okytu teoriyasy** [Learning theory]. Nur-Sultan, «Ulttyk audarma byurosy» kogamdyk kory, 2020, 464 p. (In Kazakh).

9 **Kuzembaiuly A., Abil E. Tarih teoriasy zhane metodologiasy** [Theory and methodology of history]. Kostanay, Centrium, 2015, 220 p. (In Kazakh).

10 **Cheketaeva R. Tarih panin okytuga zhanasha kozkaras: tiimdi okytu men oku tasilderi: adistemelik nuskaulyk** [A new approach to teaching history: effective teaching and learning methods]. Astana, Nazarbaev ziatkerlik mektepteri DBBU pedagogikalyk sheberlik ortalygy, 2018, 100 p. (In Kazakh).

11 **Shvab K. Chetvyortaya-promy'shlennaya-revolyuciya** [The Fourth Industrial Revolution]. Moscow, Eksmo, 2016, 137 p. (In Russian).

12 **Elen Bitem, Rona Sharp. Pedagogikany sifrlyk dauirde kaita zerdeleu. HHI gasyrdagy okytu dizainy** [Re-studying pedagogy in the digital age. Training design in the XXI century]. Almaty, «Ulttyk audarma byurosy» kogamdyk kory, 2019, 328 p. (In Kazakh).

13 **«Baiyrgy Kazak olshemderi» kosymshasy** [Old Kazakh measures]. Available at: https://surl.li/bkzkc (accessed 10 September 2024). (In Kazakh).

14 **Alikhan Bokeikhan shygarmalary** [Works of Alikhan Bukeikhan]. 2016, vol. 1, Astana, Saryarka, 205 p. (In Kazakh).

Авторлар туралы мәліметтер:

Бектұрғанов Қуаныш Берікболатұлы – тарих магистрі, педагог-эксперт, Дарынды балаларға арналған «Білім-инновация лицейі», Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Юбилейный көш, 15, e-mail: kuaniw-95@,ail.ru, моб. +7-707-604-27-74.*

Нурпеисова Эльмира Тулегеновна – тарих магистрі, Қазақстан тарихы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш, 47, e-mail: elmira_tylegen@mail.ru, моб. +7-701-832-00-12.

Бектурганов Куаныш Берикболатович – магистр истории, педагог-эксперт, Лицей для одаренных детей «Білім-Инновация», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, мкрн. Юбилейный 15, тел.: +7-707-604-27-74, e-mail: kuaniw-95@,ail.ru.*

Нурпеисова Эльмира Тулегеновна – магистр истории, старший преподаватель кафедры истории Казахстана, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, Байтурсынова, 47, тел.: +7-701-832-00-12, e-mail: elmira_tylegen@mail.ru.

Bekturganov Kuanysh Berikbolatovich – Master of history, “Bilim-Innovation” lyceum for gifted children, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 15 Yubileiniy Str., tel.: +7-707-604-27-74, e-mail: kuaniw-95@,ail.ru.*

Nurpeissova Elmira Tulegenovna – Master of History, Senior Lecturer of the Department of history of Kazakhstan, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: +7-701-832-00-12, e-mail: elmira_tylegen@mail.ru.

ХҒТАР 14.35.09
ӘОЖ 378
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_315

ҮЛГІЛІК МОДЕЛЬДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗІНДЕ СТУДЕНТТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Беркинбаева Г.О. – PhD докторанты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Чильдебаев Д.Б. – педагогика ғылымдарының докторы, биология кафедрасының профессоры, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Әбдімүтәліп Н.Ә. – PhD, экология және химия кафедрасының доценті, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан Республикасы.*

Какабаев А.А. – биология ғылымдарының кандидаты, тау-кен ісі, құрылыс және экология кафедрасының доценті, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың әдіснамалық негіздері үлгілік моделінің инновациялық дайындықтың мақсаты ретінде сипатталған. Авторлар қоғамдық экологиялық шектеулерге, тәуекелдерге, дағдарыстарға және өркениеттің тұрақты дамуына бағытталған заманауи шоғырландырылған әрекеттерге бейімдеу үшін білім беру ресурсы ретінде экологиялық мәдениеттің дамуына байланысты халықаралық және отандық тәжірибені қарастырды. Экологиялық мәдениет және білім беру, әлеуметтік, моральдік, ғылыми, технологиялық әдістер жиынтығы тұрғысынан студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастыру моделін құрудың әдіснамалық негізі жасалды. Негізделген әдіснамалық тәсіл мақсатты, міндетті, идеяны, білімді беру мен қадағалау бойынша құраушылардың өзара байланысты бірлігін қамтитын студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың оқу-әдістемелік деңгейін көтеруге мүмкіншіліктер туындайды. Зерттеу барысында Абай атындағы КазҰПУ-нің оқу жүйесіндегі тұрақты даму мүддесі үшін экологиялық мәдениетті қалыптастыру бойынша ізденушілердің салмақты зерттеулерінің нәтижелері келтірілген. Студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастыруда жергілікті Іле-Алатау ұлттық паркінің әлеуметтік-экологиялық даму идеяларына негізделген үлгілік моделінің әдістемелік негіздерін ашу мақсаты ретінде сипатталған. Білім алушылардың экологиялық мәдениеті оларды кәсіби ортадағы құзыреттерінің, қоршаған ортаны қорғау бойынша экологиялық бағдарланған іс-әрекеттер мен мінез-құлықтың қалыптасуына бағыттайды, жастардың табиғи ортаны аялауға, әлемнің және тұрғылықты жердің мекен ету ортасын жақсарту бойынша көзқарастарын заманауи ағынға қарай үйлестіреді.

Түйінді сөздер: *экологиялық дағдарыс, оқыту, экомәдениет, үлгілік модель, педагогикалық тәсіл, тұрақты даму, концепция.*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ НА МЕТОДИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ ТИПОВОЙ МОДЕЛИ

Беркинбаева Г.О. – PhD докторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.

Чильдебаев Д.Б. – доктор педагогических наук, профессор кафедры биологии, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.

Абдимуталип Н.А. – PhD, доцент кафедры экологии и химии, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, г.Туркестан, Республика Казахстан.*

Какабаев А.А. – кандидат биологических наук, доцент кафедры горного дела, строительства и экологии, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан.

В статье описываются методологические основы формирования экологической культуры студентов как цель инновационной подготовки типовой модели. Авторы рассмотрели международный и отечественный опыт, связанный с развитием экологической культуры как образовательного ресурса для адаптации общества к экологическим ограничениям, рискам, кризисам и современным консолидированным действиям, направленным на устойчивое развитие цивилизации. Разработана методологическая основа построения модели формирования экологической культуры студентов с точки зрения экологической культуры и совокупности образовательных, социальных, нравственных, научных, технологических методов. Обоснованный методологический подход позволяет повысить учебно-методический уровень формирования экологической культуры студентов, включающий в себя взаимосвязанное единство компонентов по передаче и надзору целевых, обязательных, идей, знаний. В ходе работы представлены результаты взвешенных исследований соискателей по формированию экологической культуры в интересах устойчивого развития в системе обучения КазНПУ им. Абая. В формировании экологической культуры студентов описывается цель раскрытия методических основ типовой модели местного Иле-Алатауского национального парка, основанной на идеях социально-экологического развития. Экологическая культура обучающихся ориентирует их на формирование компетенций в профессиональной среде, экологически ориентированных действий и поведения по охране окружающей среды, координирует подходы молодежи к бережному отношению к природной среде, улучшению среды обитания мира и места жительства в направлении современного потока.

Ключевые слова: *экологический кризис, обучение, экокультура, типовая модель, педагогический подход, устойчивое развитие, концепция.*

FORMATION OF STUDENTS' ECOLOGICAL CULTURE ON THE METHODOLOGICAL BASIS OF THE EXEMPLARY MODEL

Berkinbayeva G.O. – PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Childebayev D.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of biology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Abdimutalip N.A. – PhD, Associate Professor, Department of ecology and chemistry, Khoja Ahmed Yasavi International Kazakh-Turkish University, Turkestan, Republic of Kazakhstan.*

Kakabayev A.A. – Candidate of Biological Sciences, acting Associate Professor of the Department of Mining, Construction and Ecology, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.

The article describes the methodological foundations of forming students' ecological culture as a goal of innovative development of a typical model. The authors reviewed the international and local experience related to the development of environmental culture as an educational resource for adapting society to environmental constraints, risks, crises and modern consolidated actions aimed at the sustainable development of civilization. From the point of view of environmental culture and a set of educational, social, moral, scientific and technological methods, a methodological basis for creating a model of the formation of environmental culture of students was created. A well-founded methodological approach enhances the educational and methodological level of students' ecological culture formation, incorporating an interconnected unity of components for conveying and overseeing key objectives, essential concepts, and knowledge. The study scrutinized the results of major studies of researchers on the formation of environmental culture for the sake of sustainable development in the educational system of the Abai Kazakh State University. The formation of students' ecological culture is described through the goal of developing the methodological foundations of a standard model of the local Ile-Alatau National Park, based on the principles of socio-ecological development. The environmental culture of students directs them to the formation of their competences in the professional environment, ecologically oriented activities and behavior on environmental protection, harmonizes the views of young people on visiting the natural environment, improving the environment of the world and the place of residence, according to the modern trend.

Key words: *environmental crisis, training, ecological culture, exemplary model, pedagogical approach, sustainable development, conception.*

Кіріспе. Елдегі дағдарыстық экологиялық ахуал және қоршаған ортаның ластануының артуы өскелең ұрпақтың экологиялық білімі мен мәдениеті проблемасын өзектендіреді. Мұндай экологиялық білім озық болуы керек, отандық білім беруді дамыту бағытындағы өзгерістердің негізгі үлгілік моделі ретінде экологиялық мәдениеттің қалыптасуына ықпал етуі керек. Қоғамда адамның табиғатқа деген тұтынушылық қатынасы үстемдік етуді жалғастыра берсе, табиғаттың сарқылатын құндылық бағдарлары, экологиялық мәселелерді шешуде әлеуметтік апатия байқалады. Экологиялық мәдениеттің жалпы төмен деңгейі табиғатқа жауапсыз, пайдасыз қатынасты тудырады. Бұл проблеманы жеңу әлемдік және отандық қоғамдастықтың талабы арасындағы қайшылық болып табылады және іс жүзінде халықтың экологиялық мәдениетін қалыптастыру арқылы мүмкін болады. Жаңа инновациялық құндылықтарға негізделген халықтың білім беру жүйесі адам мен табиғат қатынастарына, олардың қарым-қатынастарын сәйкесінше тұрақты дамуға үйлестіруге, табиғатты пайдалану әрекеттерінің антропогендік прессін төмендетуге негізделген. Дүниетанымдық ұстаным негізінде эко дамудың әдіснамалық негіздері экологиялық мәдениеттің жаңа моделі болып табылады.

Таңдалған міндеттерді шешудегі орталық объект-жоғары оқу орнының білім беру жүйесі, оның экологиялық білім беру арқылы тұрақты дамуға қол жеткізудегі операциялық рөлі. Студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастыру кезінде туындайтын проблема мемлекеттік жалпы білім беру стандартына, ҚР әрбір азаматының жеке басын рухани-адамгершілік дамыту және тәрбиелеу тұжырымдамасына сәйкес теориялық-әдіснамалық базис пен нақты әдістемені көздейді. "Тұрақты даму мүддесінде білім беру" Жаһандық инновациялық жобасын жүзеге асыруға байланысты нормативтік құжаттар негізінде. Білім берудің жаңа әлеуметтік-экологиялық функциясы педагогты кәсіби даярлау процесінде экологиялық сананы қалыптастыру проблемасын өзектендіреді.

Экологиялық мәдениетті қалыптастыру проблемасының өзектілігін философтардың, зерттеушілердің, педагог-практиктердің көптеген жұмыстары дәлелдейді. Адам мен табиғаттың өзара байланысын, оған құндылық қатынасын зерттеу Н.Ф.Фёдоров, К.Э.Циолковский, В.И.Вернадский [1, 5 б.]. Экологиялық білім беру мен экологиялық мәдениетті қалыптастырудың жалпы философиялық мәселелері Э.В. Гирусов, В.И. Данилов-Данильян, Х. Х. Моисеев, Н. М. Мамедов, Н. Ф. Реймерс, А. Д. Урсула, А. Б. Яблоков және т. б. еңбектерінде көрініс табады [2, 78 б.; 3, 43 б.; 4, 37 б., 5, 15 б.; 6, 71 б.; 7, 20 б.; 8, 58 б.]. Экологиялық білім беру және тәрбие мәселелері жарты ғасырдан астам уақыт бойы әзірленіп келеді, бірақ ғалымдар мен педагог-практиктердің зерттеулері педагогикалық колледждер, педвуздар, мұғалімдер студенттеріне экологиялық білім беруге жеткілікті түрде бағытталмады, мұғалімнің әлеуметтік-экологиялық қызметі көрінбеді.

Педагогикалық тәжірибені талдау көптеген ғалымдардың пікірінше, мемлекеттің экологиялық және білім беру доктриналары оқытушының экологиялық және кәсіби дайындығына жаңа талаптар қояды.

Білім беру жүйесінің жаңа мақсаттары: құндылық дүниетанымын және экологиялық мәдениетті қалыптастыру, оқытудың, мазмұнның, педагогикалық технологиялардың, диагностиканың жаңа құралдарын қажет етеді. Экологиялық мәдениетті қалыптастыру өзекті мәселе болып табылады, бірақ педагогикалық жағдайлар жүйеленбеген, педагогикалық колледж студенттеріне экологиялық білім беру мәселесі аз әзірленген [9, 195 б.]. Біз зерттеп жатқан мәселенің жай күйін талдау бірқатар қайшылықтардың болуын анықтады:

- педагогикалық білім берудің экогуманитарлық парадигмасының жаңа мақсаттары және мұғалімді даярлаудың репродуктивті сипаты;
- қоғамның адамның экологиялық мәдениетіне қойылатын талаптары және педагогикалық колледж студенттерінің экологиялық білімінің төмен деңгейі;
- педагогикалық практиканың жоғары қажеттіліктері және болашақ педагогтардың экологиялық-педагогикалық дайындығының төмен деңгейі.

Аталған қарама-қайшылықтарды жеңу біздің зерттеуіміздің проблемасын түсінуге негіз болды: қазіргі қоғамның талаптарына сәйкес педагогикалық колледж студенттерінің экологиялық мәдениетін тиімді қалыптасты-

рудың педагогикалық шарттары қандай. Мәселенің жеткіліксіз дамуы зерттеу тақырыбын таңдауды анықтады: "оқу процесінде педагогикалық жоғары оқу орынның студенттерінің экологиялық мәдениетін қалыптастыру".

Зерттеудің мақсаты – студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастыру моделін құру және оның тиімділігін қамтамасыз ететін педагогикалық жағдайларды анықтау. Экологиялық білім берудің негізгі мақсаты экологиялық сауаттылықты арттыру, қоршаған ортаның сапасын жақсартудың маңызды міндеті болып табылады.

Зерттеудің міндеттері: 1. Экологиялық сауаттылық тұжырымдамасы бойынша қамтитын аспектілерді, атап айтқанда экологиялық ұғымдарды, мәселелер мен тұжырымдарды білу және түсіну; 2. Когнитивті және аффективті диспозициялар жиынтығы ретінде, сонымен қатар оларды жүзеге асырудың тиісті мінез-құлық стратегияларын айқындау; 3. Экологиялық мәдениеттің үлгілік моделі негізінде бірқатар танымдық дағдылар мен құзыреттерді экосоқпақ арқылы жетілдіру әдіс-тәсілдерін ұсыну.

Бұл тәсіл әртүрлі экологиялық контексттерде тиімді және өзекті шешімдер қабылдау үшін білім мен түсінікті жақсартады. Жүргізілген зерттеулер барысында отандық және шетелдік ғалымдардың экологиялық білім беруді дамытудағы дәстүрлер мен инновацияларға негізделген тәсілдері және экологиялық мәдениетті қалыптастыру кезеңдері талданды. Қазіргі уақытта экологтар мен тәрбиешілер экологиялық білім берудің болашағын тұрақты даму идеясымен және білім беру құндылықтарымен байланыстыруда [10, 728 б.]. Эко-даму идеялары негізінде студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастыру моделін жобалау алдыңғы зерттеулерді зерттеу арқылы жүзеге асырылды:

- эко-дамудың мәдени-өркениеттік идеялары туралы философиялық еңбектер (А. Тенсли, Ж. Ламарк, И. Докучаев, Х. Брутланд, Э. Геккель, Э. Зюсс);
- экологиялық мәдениетті және оның компоненттерін – экологиялық құндылықтарды қалыптастыруға қатысты психологиялық-педагогикалық зерттеулер;
- педагогикалық зерттеулер әдіснамасының теориялары.

Модель құрудың әдіснамалық негізі Алматы студенттеріне экологиялық білім берудің әзірленген тұжырымдамасында ұсынылған. Модель үш деңгейден тұрады: философиялық-әдістемелік, теориялық-әдістемелік және педагогикалық (1 сур.).

Философиялық-әдіснамалық деңгей экологиялық даму идеяларымен ұсынылған: ноосфера, коэволюция, тұрақты даму, экологиялық мәдениет тұрақты даму бағытындағы өзгерістердің негізгі факторы ретінде. В.Вернадский ұсынған тұжырымдамаға сәйкес, адамзат бірлескен мазмұнды іс – әрекеттің нәтижесінде ноосфераға көшуді қамтамасыз етуі керек, онда адамның ақыл-ойы "адам-қоршаған орта" жүйесін үйлестіруде басым рөл атқарады. Ноосфера идеясы қазіргі ғылым мен білім беруді экологиялық тұрақты даму тұжырымдамасының пайдасына тұтыну және жою тұжырымдамасынан бас тартуға бағыттайды. Х.Брунтланд ұсынған экологиялық тұрақты даму тұжырымдамасы табиғатты жаулап алу идеологиясын жеңуді көздейді, онымен қарым-қатынас табиғи ресурстарды тиімді пайдалану, оларды үнемдеу және үйлесімді өзін-өзі дамыту негізінде құрылуы керек [11, 315 б.].

"Біздің ортақ болашағымыз" халықаралық есебінде (1987 ж.) БҰҰ жанындағы қоршаған орта және даму комитетінің отырысында алғаш рет айтылған тұрақты даму идеясы тіршілік әрекетінің экономикалық, экологиялық және әлеуметтік спектрлерінің тепе-теңдігіне негізделген. Бұл теңгерімді құруда білім алушыларда экологиялық мәдениетті қалыптастыруға бағдарланудан тұратын басым рөл беріледі, оның құндылық өзегі Эко-Даму болып табылады [12, 147 б.].

1. Сурет – Экологиялық даму идеялары контекстінде студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастыру моделі

Қазіргі қоғамдағы экологиялық мәдениеттің жоғары деңгейі адамзат өркениетінің өзін-өзі сақтауы мен тұрақты дамуының маңызды шарты болып табылады. Жаһандану процестері көпмәдениетті практикаға сүйене отырып, экологиялық проблемаларды қарастыруға, олардың тұтастығында ұлттық және аймақтық ерекшеліктерді ескеруге мәжбүр етеді. Осылайша, үкімет деңгейінде ғана емес, сараптамалық қауымдастықтар, қоғамның

жекелеген топтары мен ел азаматтары деңгейінде де халықаралық ынтымақтастық қажет. Сонымен қатар, экологиялық мәдениет БҰҰ мен ЮНЕСКО-ның халықаралық форумдары, саммиттері мен конференцияларының көптеген зерттеулерінде, материалдары мен құжаттарында үнемі жарияланып отырады.

Бұл мақалада келесі бөлімдермен бірге адамзат пен табиғат арасындағы мәдени қатынастарды талдап, адамзаттың өзін табиғи контекстен тыс қойып, Жаһандық экологиялық дағдарыстың қайнар көзіне айналу жолын ашады. Қазіргі экологиялық теңгерімсіздіктер қазіргі қоғам үшін туындайтын мәселенің ауқымын түсіну үшін маңызды болып табылатын осы талдаудан басқа, біз экологиялық білім берудің қолданылатын әдістерінің тиімділігіне күмән келтіреміз. Осылайша, экологиялық сауаттылықты дамытуға ғана емес, сонымен қатар экологиялық мәдениетті қалыптастыруға бағытталған жаңа мақсаттар мен стратегиялармен экологиялық білімге қайта бағытталған тәсіл ұсынылады. Сонымен, осы тұрғыда экологиялық білім берудің тиімділігін арттыру үшін қайта өңделген тұжырымдамалық негіз ұсынылады.

Материалдар мен әдістер. Мәдениеттану тәсілі экологиялық мәдениетті дамытудың интегративті моделін құрудың кілті ретінде таңдалды. Әдістер мыналарды қамтиды: экологиялық білім беру мазмұнын жүйелі талдау; экологиялық мәдениетті дамытудың халықаралық стратегияларын іске асыру теориясы мен практикасын жалпылау және осыған арналған педагогикалық технологиялардың тиімділігін талдау; студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастыру процесін модельдеу. Студенттердің экологиялық мәдениетінің компоненттерін диагностикалау ішкі сауалнама, топтық өзара әрекеттесуді бақылау және салыстырмалы талдау арқылы жүргізілді. Сондай-ақ педагогикалық айқындаушы эксперименттер, білім беру ортасын ұйымдастыру нысандарын педагогикалық жобалау әдістері, білім беру бағдарламаларын жобалау, зерттеу нәтижелерін графикалық ұсыну әдістері тартылды. Осымен қатар, білім физикалық, экологиялық, әлеуметтік, мәдени және саяси жүйелерді қамтуы керек, орналасу сезімталдықты, көзқарасты, жеке жауапкершілік пен мотивацияны қамтуы керек, дағдылар экологиялық мәселелерді анықтау, талдау, зерттеу, бағалау және шешу және қоршаған ортаға жауапты болу қабілетін білдіруі керек. Мінез-құлық экологиялық басқару әдістерін, нанымдарды, тұтынушылардың экономикаға қатысты әрекеттерін, саяси және құқықтық әрекеттерді қамтуы керек.

Нәтижелер мен талқылаулар. Жұмыс барысында экологиялық білім беру мазмұнына көзқарастарды жүйелі талдау қолданылды; экологиялық мәдениетті дамытудың ұлттық стратегиясын іске асырудағы теория мен практиканы жалпылау және осы бағытқа арналған жаңа педагогикалық технологиялардың тиімділігін талдау. Студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың интегративті дидактикалық моделін құру проблемаларды шешуге әкелді. Студенттердің экологиялық мәдениетін диагностикалау сауалнама парақтары, бақылаулар, топтық өзара әрекеттесуді салыстырмалы талдау арқылы жүзеге асырылды. Сондай-ақ педагогикалық констатикалық эксперимент, білім беру ортасын ұйымдастыру нысанын педагогикалық жобалау әдістері, білім беру бағдарламасының дизайны, зерттеу нәтижелерін графикалық ұсыну әдістері тартылды. Тәжірибелік-іздестіру зерттеулерінің негізі Абай атындағы Қазақ ұлттық университеті және Іле-Алатау ұлттық паркі болды. Зерттеу бірнеше бағытта жүргізілді:

● экотуризм арқылы экологиялық мәдениетті кеңейтуді жүзеге асырудың теориясы мен практикасы талданды;

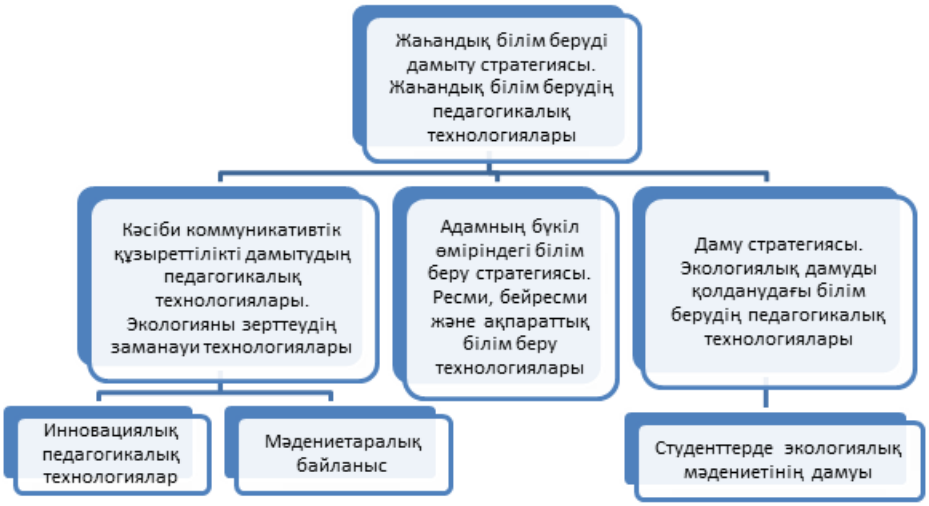
● экспериментке назар аудара отырып, студенттердің экологиялық мәдениетінің бастапқы деңгейі анықталды, оның даму мүмкіндіктері мен жолдары бағаланды;

● білім беру коммуникациясы процесінде студенттердің экологиялық мәдениетін дамытудың дидактикалық типтік моделі негізінде арнайы пәндерді оқытудың педагогикалық тәжірибесінің негіздері таңдалды және нақтыланды;

● «Арнайы пәндерді оқыту процесінде студенттердің экологиялық мәдениетін дамыту» курсының білім беру бағдарламасы қаралып, оны апробациялау жүзеге асырылды.

Экологиялық білім ғылым ретінде экологияға қарағанда кеңірек. Мәдениет-бұл жаһандық өзін-өзі реттеу механизмі адамзат қоғамының қоршаған орта жағдайлары мен қатынастарына бейімделуі. Экологиялық компонент бастапқыда білім беру ортасында болады және көп компонентті. Тұрақты даму стратегиясына, жаһандық білім беруге, адам өмір бойы білім алуға сәйкес экологиялық мәдениетті дамыту жөніндегі міндеттерді интеграциялау. «Жасыл экономикаға» көшудің қазіргі заманғы міндетін шешуде экологиялық құзыреттілікті қалыптастырудың интегративті дидактикалық-механикалық моделін құру қажеттілігі анықталады. Оқу процесінде ұқсас модельдің болмауы әлемдегі ең жақсы экологиялық білім мен тәрбие тәжірибесі ретінде толық көлемде және дәрежеде барлық әлеуетті алуға мүмкіндік бермейді. Біз ұсынатын интегративті дидактикалық модельдің жүйе құраушы ядросы (2 сурет) болып табылады. Ең объективті деп түсінілетін отандық немесе ұлттық коммуникация. Педагогикалық бейімделуімен экологиялық мәдениеттің аспектілерін игерудің әдіснамалық ортасына айналатын қарым-қатынас пен мәдениетаралық өзара әрекеттесудің қазіргі кеңістігі. Студенттердің мәдениетаралық коммуникативтік құзыреттілігін қалыптастыратын және олардың экологиялық білім беруді меңгеруін жетілдіретін Заманауи педагогикалық технологиялар кешенімен бақыланатын мәдениетаралық қарым-қатынас қабілеттерін дамыту. Тек осы негізде экологиялық білім беруді жүзеге асыру және енгізу міндеттерін шешуге болады. Табиғатты қорғау шеңберінде әзірленетін экологиялық мәдениетті дамыту технологиясын дамытудағы педагогикалық шеберліктің негізгі үздік тәжірибесі жоғарыда суретте көрсетілген. 2 эксперименттің анықтаушы кезеңіндегі педагогикалық зерттеу нәтижелері жоғарыда келтірілген материалдарды дәлелдейді. Бүгінгі таңда мамандарды даярлау кезінде экологиялық мәдениетті дамыту принциптері мен технологиялары қалай жүзеге асырылатынын анықтау үшін ғылыми зерттеу жүргізілді, оған 84 студент қатысты: 6В000-Биология білім беру бағдарламасының 46 студенті және 6В000-Биология білім беру бағдарламасының 38 студенті. Оның ішінде 10 адам 1-ші курста, 27– 2-ші курста, 27– 3-ші курста және 20-4-ші курста оқыды.

Сауалнама әдісімен жүзеге асырылған зерттеу (сауалнамалар алдын ала дайындалды) пилоттық сипатта болды, сондықтан оның нәтижелері қатаң статистика тұрғысынан репрезентативті емес. Алынған нәтижелер, бір жағынан, студенттердің ортасындағы экологиялық мәдениеттің жалпы деңгейін және оқушылардың өздері және олардың экологиялық сауаттылықтың әртүрлі формалары туралы түсініктерін сипаттайды; екінші жағынан, болашақта толық ауқымды зерттеулерде гипотезаларды тұжырымдау үшін жоғары тығыздық.

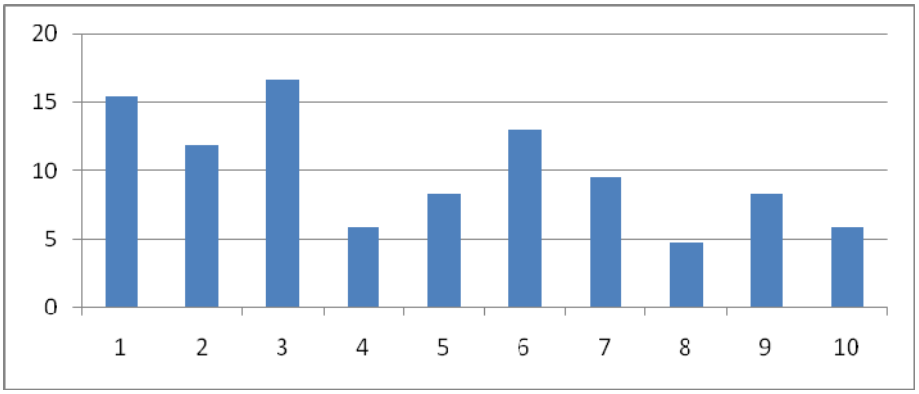


2. Сурет – Мәдениетаралық коммуникация негізінде студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың дидактикалық моделі

Біздің түсінуімізше, экологиялық білім соңғы онжылдықтарда тұлғаның өзгеруі қоғамды өзгертеді деген сенімге байланысты теріс пайдаланылды. Біз адамзат пен Жер планетасының көмегіне жүгінуге жауап бере алатын білім беру процесін жандандыруымыз керек және бұл экологиялық білім берудің құралдары мен мақсаттарын қайта құруды білдіреді деп санаймыз. Осылайша, біз экологиялық білім берудің мақсатын экологиялық сауаттылықтан, жалпы және жеке бағдарланған, экологиялық мәдениетке, тек әлеуметтік және контекстік тәсілмен толық түсінуге және ілгерілетуге болатын тұжырымдамаға ауыстыруды ұсынамыз.

Студенттерге сауалнама бойынша сұрақтарға жауап беру ұсынылды, олардың пікірінше, жеке экологиялық мәдениетті оқытуда қандай факторлар маңызды рөл атқарады (3 сурет). Жауаптар (төмендеген сайын орналастырылған) келесідей бөлінді:

1. экологиялық жобаларды халықаралық іске асыруға қатысу – 15,4% (13 студент);
2. өз қаласының экологиялық жобаларына қатысу – 11,9% (10 студент);
3. экологиялық туризм – 16,6% (14 студент);
4. әр түрлі елдердің экологиялық дәстүрлерімен танысу – 5,9% (5студент);
5. адамның мінез-құлқын зерттеу – 8,3% (7 студент);
6. экологиялық білім – 13% (11 студент).
7. экологиялық білім – 9,5% (8 студент);
8. мәдениетаралық байланыс – 4,7% (4 студент);
9. экологиялық мәселелерді зерттеу – 8,3% (7 студент);
10. ластаушы заттарды зерттеу – 5,9% (5 студент).



3. Сурет – Экологиялық мәдениеттің жеке дамуын ынталандыратын факторлар, %

Жоғарыда келтірілген көрсеткіштер студенттерді бағалаудағы қайшылықты көрсетеді. Бір жағынан, жеке экологиялық мәдениеттің деңгейін арттыруда халықаралық экологиялық жобаларға, сондай-ақ экологиялық туризм, және әр түрлі халықтардың дәстүрлерімен танысу; дегенмен, екінші жағынан, мәдениетаралық байланысты дамытудың рөлі, экологиядағы ластаушы заттарды зерттеу өте төмен бағаланады. Біздің ойымызша, бұл студенттердің экологиялық ғылымды тиісті деңгейде оқымауымен түсіндіріледі, мысалы, мәдениетаралық жобаларға қатысу үшін шет тілдерін білу қажет және оны тек мәдениетаралық қарым-қатынас процесінде жүзеге асыруға болады. Сірә, себебі, экологияны зерттеу кезінде университетте Оқу процесінде көптеген адамдар экологиялық мәдениет мәселелеріне тиісті назар аудармайды және студенттер мәдениетаралық өзара әрекеттесу тәжірибесін алмайды.

Экологиялық құндылықтар тұрақты даму идеялары аясында адамның табиғатпен қарым-қатынасының оңтайлы әдісін белгілейді. Нормативтік реттеумен қатар, олар адамның табиғатпен қарым-қатынасында алдын-

ала және семантикалық функцияларды орындайды; адамдарды бірлескен экологиялық және шығармашылық әрекеттерге итермелейтін стратегиялық мақсаттар ретінде әрекет етеді; қоғамның және жеке тұлғаның экологиялық мәдениеті, қоғамдық консенсус негізі, жеке тұлға мен қоғамды мәдени сәйкестендіру негізі, экологиялық қауіпсіздіктің қажетті құрамдас бөлігі, қоғамның өміршеңдігі мен тұрақтылығының критерийі, ондағы аксиологиялық біртектілікті бекіту кезінде жүйе ретінде. Белгісіздік, дағдарыс, динамизм, әртүрлі мәдениеттердің көп өлшемді өмір сүруімен сипатталатын постиндустриалды қоғамның қалыптасуы жағдайында экологиялық құндылықтар экомәдениетті қалыптастыруды жақсылыққа, жауапкершілікке, табиғатты үнемдеуге, қауіпсіз салауатты ортаны құруға бағыттайды, бұл тұрақты даму идеясының аксиологиялық негізін құрайды. Талқыланатын мәселені шешуге мәдени көзқарасқа сәйкес экологиялық мәдениет жалпы мәдениеттің сапалы жағдайы ретінде қарастырылады, ал қазіргі экологиялық дағдарыс экомәдениетті рухани мәдениеттің бір түрі ретінде анықтауға мүмкіндік береді. Мәдени көзқарас, табиғатты жаулап алу және пайдалану идеологиясына қарсы, адамды онымен белсенді диалогқа бағыттайды. Осы көзқарас тұрғысынан білім беру орталығында оны құратын, мәдени дамуға және өзін-өзі шектеуге қабілетті мәдениет субъектісі орналасқан. Мәдениеттану тәсілін іске асыру студенттерді зерттелетін мазмұннан алшақтатуды еңсеру, білім алушыларды табиғат объектілерін, мәдени оқиғаларды, адам мен табиғаттың үйлесімді қарым-қатынасын ашатын өнер туындыларын зерттеуге батыру негізінде экомәдениеттің жеке мағыналарын "өсіру" болып табылады. Мәдениеттану тәсілін іске асыру тетігі экомәдени сәйкестендіру болып табылады, яғни экологиялық әлемдік және отандық дәстүрлермен рухани бірлікті орнату, табиғи және мәдени мұраны сақтау және көбейту жөніндегі жасампаз қызмет.

Қорытынды. Ғылыми жұмыста әдіснамалық тәсілмен типтік модель негізінде экологиялық мәдениетті дамытудың жаңа принциптері анықталды. Мәдениетаралық коммуникация экологиялық мәдениетті дамытудың негізгі тетігіне айналатыны айтылады. Студенттердің экологиялық құзыреттілігін қалыптастырудың неғұрлым өнімді инновациялық педагогикалық технологияларын іріктеу жүзеге асырылды. Студенттердің сауалнамасынан алынған мәліметтер негізінде тұлғаның экологиялық мәдениетінің деңгейін арттыруға ықпал ететін факторлар анықталды. Студенттер халықаралық экологиялық жобаларға қатысуға, экологиялық туризмге және Іле-Алатау ұлттық паркімен танысуға үлкен мән беретіні белгілі болды. Бұл ретте экологиялық білімді иеленудің рөлі, экология мәселелері бойынша табиғатты қорғау іс-шараларын жүзеге асыру және жалпы кәсіптік коммуникацияның маңыздылығын білім алушылар салыстырмалы түрде төмен деңгейде бағалайды. Авторлар жоғары оқу орындарында Кәсіптік пәндерді оқу процесінде экологиялық мәдениет мәселелеріне салыстырмалы түрде аз көңіл бөлінеді деген қорытындыға келеді. Студенттер іс жүзінде экологиялық өзара әрекеттесу тәжірибесін ала алмайды. Студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың интегративті-дидактикалық моделі ұсынылды. Демек, педагогикалық коммуникация экологиялық мәдениеттің қалыптасуын дамытуда маңызды рөл атқарады. "Арнайы пәндерді оқыту процесінде студенттердің экологиялық мәдениетін дамыту" бойынша қарастырылған әдістер ұсынылған модель негізінде жүзеге асырылды, сонымен қатар оны сынақтан өткізу нәтижелері сипатталды. Біз өмір сүріп жатқан экологиялық дағдарысты жеңілдету және табиғи тепе-теңдікті қалпына келтіру үшін бізге қоғамдарымызда терең мәдени өзгерістер, антропоцентристік көзқарастан бас тарту және биоцентризмге/экоцентризмге көшу қажет екені анық болғандықтан, экологиялық білім беру тәсілі білім беру процесіне негізделген оқытудың классикалық үлгілерімен шектелмеуі мүмкін. Тапсырманың ауқымдылығын және оның әлеуметтік қайта құруларға тәуелділігін түсініп, экологиялық білім беру тек технологиялық өзгерістермен ғана емес, сонымен қатар қоршаған ортаны қорғау саласындағы «білім беру қауымдастықтарын» дамыту арқылы, барлық мекемелер мен әлеуметтік топтардың күнделікті өміріне ықпал етуі қажет. Бұл процесс мәдениет пен тұрақты дамуды трансверсальды және пәнаралық тәсілдермен енгізуді талап етеді. Студенттердің экологиялық мәдениетін қалыптастырудың үлгілік моделі педагогикалық зерттеудің тұтастығы мен әдіснамасын қамтамасыз ететін психологиялық, теориялық-әдістемелік және педагогикалық деңгейлердің үйлесімімен ұсынылған.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Юлдашева, М., Калканатов, А. Пути формирования экологической культуры молодежи в социально-культурной среде** [Текст] / М. Юлдашева, А.Калканатов //Journal of Culture and Art. – 2023. – Т. 1. – №. 1. – с. 16-20.

2 **Гостева, С.Р. Формирование экологической культуры населения** [Текст] / С.Р. Гостева // Транспорт: Наука, Образование, Производство. – 2021. – №6. – с. 72-76.

3 **Турдиева, Н.С., Акрамова, У.И. Роль развития экологических знаний и экологической культуры младших школьников в современном обществе** [Текст] / Н.С. Турдиева, У.И. Акрамова // Онлайн научный журнал постоянных и ведущих исследований. – 2021. – Т. 1. – №. 5. – с. 477-483.

4 **Обидова, Г. Развитие экологической культуры в образовательных моделях развитых стран мира** [Текст] / Г. Обидова // Общество и инновации. – 2021. – Т. 2. – №. 10/S. – с. 251-256.

5 **Бобомуродова, Н.Ж. Экологическая культура как общечеловеческая ценность** [Текст] / Н.Ж. Бобомуродова // ББК. – 2020. – Т. 74. – с. 188-193.

6 **Бердиева, Д.Ш. Роль экологической культуры в повышении экологических отношений** [Текст] / Д.Ш. Бердиева // Евразийское научное объединение. – 2019. – №. 10-6. – с. 455-458.

7 **Ursul A.D., Ursul T.A. Sustainable development of mining: from earth to space** [Text] / A.D.Ursul, T.A. Ursul // Gornyi Zhurnal. – 2020. – № 2. – P. 18-23 doi 10.17580/gzh.2020.02.01.

8 **Бушкова-Шиклина, Э.В., Мусихина, Т.А. Экологическая культура студентов: от повседневной практики к экологической ответственности** [Текст] / Э.В. Бушкова-Шиклина, Т.А. Мусихина // Перспективы науки и образования. – 2020. – №. 2 (44). – с. 285-295.

9 **Stevenson R.B., Smith G.A. Environmental educators learning and theorizing place-responsive pedagogy** [Text] / R. B.Stevenson, G.A. Smith // Diverse Pedagogies of Place: Educating Students in and for Local and Global Environments. – 2017. – № 1. – P. 190-210. doi: 10.4324/9781315695389-10.

10 **Salehzadeh N., Ghanemi K., Nikpour Y., Pasha-Zanoosi H. Environmental monitoring of phthalic acid esters in northwest Persian Gulf estuary: Concentrations, distribution, and risk assessment** [Text] / N.

Salehzadeh, K. Ghanemi, Y. Nikpour, H. Pasha-Zanoosi // Regional Studies in Marine Science. – 2024. – № 80. – P. 2352-4855. doi 10.1016/j.rsma.2024.103897.

11 **Gong J., Yang G., Zhang S., Zhang W., Dong X., Zhang Sh., Wang R., Yan Ch., Wang T. Human activities weaken the positive effects of soil abiotic factors and biodiversity on ecosystem multifunctionality more than drought: A case study in China's West Liao River Basin** [Text] / J. Gong, G. Yang, S. Zhang, W. Zhang, X. Dong, Sh. Zhang, R. Wang, Ch. Yan, T. Wang // Science of The Total Environment. – 2024. – № 957. – P. 48-66. doi 10.1016/j.scitotenv.2024.177564.

12 **Meng D., Zhang G., Li Sh., Yang F. Photoelectrochemical intensified efficient phosphorus recovery from hypophosphite and sulfadiazine co-contaminated wastewater by blue TiO2 nanotube arrays anode** [Text] / D. Meng, G. Zhang, Sh. Li, F. Yang // Separation and Purification Technology. – 2024. – № 351. – P. 1383-1399. doi 10.1016/j.seppur.2024.128032.

REFERENCES:

1 **Juldasheva M., Kalkanatov A. Puti formirovaniya e'kologicheskoj kul'tury' molodezhi v social'no-kul'turnoj srede** [Ways of forming ecological culture of youth in the socio-cultural environment]. *Journal of Culture and Art*, 2023, no. 1, pp. 16-20. (In Russian).

2 **Gosteva S.R. Formirovanie e'kologicheskoj kul'tury' naseleniya** [Formation of ecological culture of the population]. *Transport: Nauka, Obrazovanie, Proizvodstvo*, 2021, no. 6, pp. 72-76. (In Russian).

3 **Turdieva N.S., Akramova U.I. Rol' razvitiya e'kologicheskih znanij i e'kologicheskoj kul'tury' mladshih shkol'nikov v sovremennom obshhestve** [The role of development of ecological knowledge and ecological culture of primary school students in modern society]. *Onlajn nauchny'j zhurnal postoyanny'h i vedushhih issledovanij*, 2021, vol. 1, no. 5, pp. 477-483. (In Russian).

4 **Obidova G. Razvitie e'kologicheskoj kul'tury' v obrazovatel'ny'h modelyah razvity'h stran mira** [Development of ecological culture in educational models of developed countries]. *Obshhestvo i innovacii*, 2021, vol. 2, no. 10/S, pp. 251-256. (In Russian).

5 **Bobomurodova N.Zh. E'kologicheskaya kul'tura kak obshhechelovecheskaya cennost'** [Ecological culture as a universal human value]. *BIK*, 2020, no. 74, pp. 188-193. (In Russian).

6 **Berdieva D.Sh. Rol' e'kologicheskoj kul'tury' v povy'shenii e'kologicheskih otnoshenij** [The role of ecological culture in improving environmental relations]. *Evrazijskoe nauchnoe obedinenie*, 2019, no. 10-6, pp. 455-458. (In Russian).

7 **Ursul A.D., Ursul T.A. Sustainable development of mining: from earth to space.** *Gorny'i Zhurnal*, 2020, no. 2, pp. 18-23. DOI 10.17580/gzh.2020.02.01.

8 **Bushkova-Shiklina E.V., Musihina T.A. E'kologicheskaya kul'tura studentov: ot povsednevnoj praktiki k e'kologicheskoj otvetstvennosti** [Environmental culture of students: from everyday practice to environmental responsibility]. *Perspektivy' nauki i obrazovanija*, 2020, no. 2 (44), pp. 285-295. (In Russian).

9 **Stevenson R. B., Smith, G.A. Environmental educators learning and theorizing place-responsive pedagogy.** *Diverse Pedagogies of Place: Educating Students in and for Local and Global Environments*, 2017, no. 1, pp. 190-210. DOI: 10.4324/9781315695389-10.

10 **Salehzadeh N., Ghanemi K., Nikpour Y., Pasha-Zanoosi H. Environmental monitoring of phthalic acid esters in northwest Persian Gulf estuary: Concentrations, distribution, and risk assessment.** *Regional Studies in Marine Science*, 2024, no. 80, pp. 2352-4855. DOI 10.1016/j.rsma.2024.103897.

11 **Gong J., Yang G., Zhang S. et al. Human activities weaken the positive effects of soil abiotic factors and biodiversity on ecosystem multifunctionality more than drought: A case study in China's West Liao River Basin.** *Science of The Total Environment*, 2024, no. 957, pp. 48-66. DOI 10.1016/j.scitotenv.2024.177564.

12 **Meng D., Zhang G., Li Sh., Yang F. Photoelectrochemical intensified efficient phosphorus recovery from hypophosphite and sulfadiazine co-contaminated wastewater by blue TiO2 nanotube arrays anode.** *Separation and Purification Technology*, 2024, no. 351, pp. 1383-1399. DOI 10.1016/j.seppur.2024.128032.

Авторлар туралы мәліметтер:

Беркинбаева Гүлдана Оңғарбекқызы – "8D01513-Биология" бағыты бойынша PhD докторанты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050010 Алматы қ., Достық даңғ., 13, тел.: +7-708-930-65-88, e-mail: gaziza.toychibekova@ayu.edu.kz.

Чильдебаев Жұмаділ Байділдайұлы – педагогика ғылымдарының докторы, биология кафедрасының профессоры, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050000 Алматы қ., Әл-Фараби көш., 54, тел.: +7-705-369-45-71, e-mail: zhumadil_47@mail.ru.

Әбдімұталип Нұрлыбек Әбдімұталыпұлы – PhD, Экология және химия кафедрасының доценті, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Қазақстан Республикасы, 161200 Түркістан қ., Келес көш., 61, тел.: +7-771-683-50-67, e-mail: nurlibek.abdimutalip@ayu.edu.kz.*

Какабаев Әнуарбек Аязбайұлы – биология ғылымдарының кандидаты, тау-кен ісі, құрылыс және экология кафедрасының доценті, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы, 020000, Көкшетау қ., Абай көш., 76, тел.: +7-701-575-11-07, e-mail: anuarka@mail.ru.

Беркинбаева Гульдана Онгарбековна – PhD докторант по направлению «8D01513 – Биология», Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, пр. Достык, 13, тел.: +7-708-930-65-88, e-mail: gaziza.toychibekova@ayu.edu.kz.

Чильдебаев Джумадил Байдильдаевич – доктор педагогических наук, профессор кафедры биологии, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. аль-Фараби, 54, тел.: +7-705-369-45-71, e-mail: zhumadil_47@mail.ru.

Абдимуталип Нурлыбек Абдимуталипович – PhD, доцент кафедры экологии и химии, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Республика Казахстан, 161200, г. Туркестан, ул. Келес, 61, тел.: +7-771-683-50-67, e-mail: nurlibek.abdimutalip@ayu.edu.kz.*

Какабаев Ануарбек Аязбаевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры горного дела, строительства и экологии, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Республика Казахстан, 020000, г. Кокшетау, ул. Абая, 76, тел.: +7-701-575-11-07, e-mail: anuarka@mail.ru.

Berkinbayeva Guldana Ongarbekovna – PhD student, "8D01513-Biology" educational program, Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050010 Almaty, 13 Dostyk ave., tel.: +7-708-930-65-88, e-mail: gaziza.toychibekova@ayu.edu.kz.

Childebayev Dzhumadil Baidildayevich – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of biology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050000 Almaty, 54 Al-Farabi Str., tel.: +7-705-369-45-71, e-mail: zhumadil_47@mail.ru.

Abdimutalip Nurlybek Abdimutalipovich – PhD, Associate Professor of the Department of ecology and chemistry, Khoja Ahmed Yasavi International Kazakh-Turkish University, Republic of Kazakhstan, 161200 Turkestan, 61 Keles Str., tel.: +7-771-683-50-67, e-mail: nurlibek.abdimutalip@ayu.edu.kz.*

Kakabayev Anuarbek Ayazbayevich – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Mining, Construction and Ecology, Sh. Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan, 020000 Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: +7-701-575-11-07, e-mail: anuarka@mail.ru.

IRSTI 14.01.21
UDC 373.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_322

INTRODUCTION OF STEM-EDUCATION THROUGH PROJECTACTIVITIES AT SCHOOL

Valiyeva A.K. – Master of Pedagogical Sciences, Lecturer of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.

Sagatbekkyzy Zh. – PhD, Senior lecturer of the Higher School of Pedagogy, Astana International University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Shavaliyeva Z.Sh. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Higher School of Pedagogy, A. Margulan Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.

Matayev B.A. – PhD, Associate Professor of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.*

Literature analysis revealed the basic concepts and provisions, showed the advantages and disadvantages of STEM-education through project activities and created a basis to form a holistic view of how to effectively implement project activities within STEM-education in a modern school setting. The survey of 9th grade students (52 people) highlighted their interests, preferences and identified the level of STEM competencies and established experience and preference in the field of project activities. Based on the survey results, a 9th grade STEM-project program aimed at developing STEM and project competencies was developed. The experimental part of the study included diagnostics of initial knowledge and skills, conducting lessons and extracurricular activities, using the developed program, final diagnostics and subsequent analysis of all results, to the extent of the experimental and control group. Overall, the experimental part of the study showed how project activities can be used effectively in STEM education, and the comparative analysis of the results provided valuable information for improving educational programs using project activities. Recommendations have been developed to expand the use of STEM-education in school education, beyond exclusive project activities and proposed to integrate them with humanities disciplines, using the development of an interdisciplinary approach and the highest priority socially important competencies.

Keywords: *STEM-education, project activity, school education, STEM-project, STEM-competencies, technical disciplines.*

МЕКТЕПТЕГІ ЖОБАЛАУ ҚЫЗМЕТІ АРҚЫЛЫ STEM-БІЛІМ БЕРУДІ ЕНГІЗУ

Валиева А.К. – педагогика ғылымдарының магистрі, педагогика жоғары мектебінің оқытушысы, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.

Сағатбекқызы Ж. – PhD, Педагогика жоғары мектебінің аға оқытушысы, Халықаралық Астана университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Шавалиева З.Ш. – педагогика ғылымдарының кандидаты, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.

Матаев Б.А – PhD, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.*

Әдебиеттерді талдау негізгі ұғымдармен ережелер талқыға алынып, сараланды, жобалық қызмет арқылы STEM-білім берудің артықшылықтары мен кемшіліктері ашылды және STEM-білім беру шеңберінде жобалық қызметті қалай тиімді жүзеге асыру керектігі туралы біртұтас идеяны қалыптастыру үшін негіз жасады. Сауалнама барысында 9-сынып оқушыларының (52 адам) қызығушылықтары, қалаулары анықталды, STEM-құзыреттіліктерінің қалыптасу деңгейі, сондай-ақ жобалау қызметі саласындағы тәжірибе мен артықшылықтар анықталды. Алынған нәтижелер негізінде STEM және жобалық құзыреттіліктерді дамытуға бағытталған 9-сынып оқушыларына арналған «STEM–жоба» бағдарламасы әзірленіп, жүзеге асырылды. Зерттеудің эксперименттік бөлігі бастапқы біліммен дағдыларды диагностикадан өткізу, әзірленген

бағдарлама негізінде сабақтармен сыныптан тыс іс-шаралар өткізу, қорытынды диагностика жасау және эксперименттік және бақылау топтарындағы барлық нәтижелерді кейіннен талдау жұмыстарын қамтыды. Тұтастай алғанда, зерттеудің теориялық және практикалық нәтижелері STEM – білім берудегі жобалық қызметті қаншалықты тиімді пайдалануға болатынын көрсетті және нәтижелерді салыстырмалы талдау жобалық қызметті пайдалана отырып, білім беру бағдарламаларын жетілдіру үшін құнды ақпарат жасалды. Мектеп білімінде, жобалық қызметтен тыс STEM-білім беруді пайдалануды кеңейту бойынша ұсыныстар әзірленді және оларды пәнаралық тәсілді және неғұрлым басым әлеуметтік-маңызды құзыреттерді дамытуды пайдалана отырып, гуманитарлық пәндермен біріктіру ұсынылды.

Түйінді сөздер: *STEM-білім беру, жобалық қызмет, мектеп білімі, STEM-жоба, STEM-құзыреттер, техникалық пәндер.*

ВНЕДРЕНИЕ STEM-ОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРЕЗ ПРОЕКТНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ШКОЛЕ

Валиева А.К. – магистр педагогических наук, преподаватель высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар, Республика Казахстан.

Сағатбекқызы Ж. – PhD, старший преподаватель высшей школы педагогики, Астана международный университет, г. Астана, Республика Казахстан.

Шавалиева З.Ш. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Ә. Марғұлан, г. Павлодар, Республика Казахстан.

Матаев Б.А. – PhD, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет им. Ә. Марғұлан, г. Павлодар, Республика Казахстан.*

Анализ литературы по исследуемой теме раскрыл основные понятия и положения, показал преимущества и недостатки STEM-образования через проектную деятельность и создал основу для формирования целостного представления о том, как эффективно реализовать проектную деятельность в рамках STEM-образования в современной школе. В ходе анкетирования учащихся 9-х классов (52 человека) были выявлены их интересы, предпочтения, определен уровень сформированности STEM-компетенций, а также опыт и предпочтения в области проектной деятельности. На основе полученных результатов была разработана программа «STEM-проект» для 9-го класса, направленная на развитие STEM и проектных компетенций. Экспериментальная часть исследования включала в себя диагностику исходных знаний и умений, проведение уроков и внеклассных мероприятий с использованием разработанной программы, итоговую диагностику и последующий анализ всех результатов, в объеме экспериментальной и контрольной группы. В целом экспериментальная часть исследования показала, насколько эффективно может быть использована проектная деятельность в STEM-образовании, а сравнительный анализ результатов дал ценную информацию для совершенствования образовательных программ с использованием проектной деятельности. Разработаны рекомендации по расширению использования STEM-образования в школьном образовании, за пределы исключительно проектной деятельности и предложено интегрировать их с гуманитарными дисциплинами, используя развитие междисциплинарного подхода и наиболее приоритетных социально-значимых компетенций.

Ключевые слова*: STEM-образование, проектная деятельность, школьное образование, STEM-проект, STEM-компетенции, технические дисциплины.*

Introduction. STEM (science, technology, engineering and mathematics) education is becoming more and more famous in modern conditions due to the rapid evolution of new technologies. All this leads to the fact that the education system needs to prepare children who could later get the most popular and promising professions. Since in modern conditions on the labor market there is a growing need for young people prepared for life in modern society, which is already now rapidly reorienting to an innovative approach, taking into account new technological advances. Such conditions require an interdisciplinary approach in the education system, which allows students to acquire skills to solve multifaceted problems. As a result, STEM-education is becoming one of the important directions, which is already being actively used in schools as a tool for fosteringin students such flexible skills as critical thinking and creativity, as well as the ability to apply in practice the obtained academic and applied knowledge.

In order to implement STEM approach in education, various methods are used. One of the most effective methods for its implementation is project activities. Since the use of such activities gives an opportunity to activate integration of different subjects and thus develop skills of planning and problem solving, using real examples.

The relevance of the research topic is determined by the problems related to the need of the education system to modernize school education, according to the requirements of the XXI century. Alsomodern school needs to prepare graduates needed by the market, who should have such abilities that allow to work more effectively in a rapidly changing world. Given the fact that the world is constantly technologically developing, it will be necessary to be able to make informed decisions and solve rather complex problems using a comprehensive approach. In this process, it is project activities within STEM education that can help schools develop such important and necessary competencies as systems thinking, teamwork, project management, and the ability to analyze large amounts of information. Project activities also stimulate students' interest in science and technology, which is especially important for solving such an important problem as raising the level of technical and engineering education, which is a priority for the country's economic development.

The degree of development in the field of the research topic can be called relatively high, as the issues of STEM implementation in education through project activities are actively researched. The works of many authors who have made a significant contribution to understanding the role of the activity approach in the education system are known. They include the following foreign authors: Howard Gardner, John Dewey, Jean Piaget [1], L.S. Vygotsky and A.N. Leontiev [2]. Modern Kazakhstani researchers consider separate sides of the problem under study: A. Omiruzakkizy – organization of project activities at school through STEM startups [3]; S.A. Muravyeva – STEM – as a type of project activity [4]; E. Ergobek- the importance of STEM-lessons based on project activities [5]. We should also note the studies

of foreign researchers on the assessment of the spatial transition of the teacher and student from a traditional classroom to an innovative learning environment [6]. And also scientists of CIS countries: V. Lazarev [7], C.Hu, Y.Yang, Y.Cheng, N.Chen[8],S.M. Konyushenko, M.S. Zhukova, E.A Mosheva [9],T.Y. Gavrilova [10], who considered the possibilities of integration of STEM approach in school education and some aspects of the impact of project activities on the development of students' cognitive abilities. At the same time, despite the availability of scientific research, the question of how the introduction of project activities within STEM-education can contribute to improving the quality of learning and motivation of schoolchildren remains insufficiently studied. This necessitates further research in this area.

The problem of the research should be defined through the insufficient development of scientific approaches and methods for the implementation of project activities within the development of STEM-education in schools. There is a lack of practical recommendations and examples of successful application of these methods in school educational institutions. All this leads to the fact that many schools face difficulties in implementing STEM-related projects in the study of important academic disciplines, which reduces the effectiveness of the entire learning process.

Purpose and objectives. The aim is to investigate the peculiarities of STEM-education implementation in secondary school through project activities and its significance in the formation of important competencies in students and improving the quality of the educational process.

The object of the study is the process of implementation of STEM-education in school.

The subject of the study is the organization of project activities in the framework of STEM-education.

Objectives:

1. Considermain approaches to the implementation of project activities in STEM education, determining the effectiveness of using project activities in STEM education.
2. Establish interest and proficiency in STEM competencies and project activities in high school.
3. Develop a program of implementation in STEM-education through project activities, taking into account the specifics of school disciplines and the peculiarities of development of important rigid and flexible competencies in students.
4. Conduct a study on the effectiveness of the proposed program.
5. Evaluate the experimental results obtained and identify factors that influence the success of the implementation of project activities.
6. To develop recommendations on how to improve the implementation of STEM education through project activities at school, through integration with humanities disciplines and interdisciplinary approach.

Hypothesis of the study: if project activities are used systematically in STEM education, it is possible to increase students' interest in subjects and develop important STEM competencies.

The methodological basis of the study was scientific theories in the field of activity approach and scientific ideas of integrative learning. Research methods: literary analysis, as well as observation, survey, testing conducted as part of the pedagogical experiment.

When selecting research methods, a constructive approach is taken into account, which emphasizes the creation of conditions in which students can actively participate in the learning process, including through project activities (use of project tasks, case methods, simulations and role-playing games, etc.). This approach allows students to interact with each other and apply the acquired knowledge in real-life situations. At the same time, the use of practical project tasks, where students themselves create hypotheses and test them, gives an opportunity not only to solve practical problems, but also to receive feedback from the teacher and team members. In addition, the use of constructivist approaches in the research on the implementation of STEM education through project activities in school education allows the teacher to create conditions in which students become active researchers who solve complex practical problems taken from real life. This approach allows students to develop practical skills in adapting to real and changing conditions, as well as teamwork, critical thinking and self-organization skills. Thus, the methodological foundations of constructivism allow us to justify the choice of research methods on the topic of introducing STEM-education through project activities at school, as they allow us to create more effective learning tools that meet modern requirements and challenges.

The results of the study showed that the introduction of project activities within the framework of STEM-education really helps to increase students' interest in subjects, improve their academic performance, etc. The developed program proved to be effective and can be recommended for use in other educational institutions. The article can also contribute to the development of education, as the results of the study show how the introduction of modern educational approaches affects the formation of modern competencies in students and shows their readiness for future challenges posed by society.

Materials and methods. The research materials were monographs, scientific articles and other publications on the research topic. 19 sources were considered. The materials of the study were also educational materials, workbooks, journals, projects, summary sheets on the results of the research.

The research methods included literature analysis, surveys and testing of students, pedagogical experiment, methods of analytical and statistical analysis

At the first stage of the work, a literature analysis aimed at establishing the main theoretical and practical approaches to the implementation of project activities within STEM education at school, which determine the effectiveness of project activities in STEM education was conducted.

In the second stage, survey methods, testing and analyzing the results are used. These diagnostic tools were chosen because they provide a comprehensive approach to assessing students' interests, preferences, and STEM competencies.

A survey was conducted to learn about their interests, preferences, and level of STEM competencies. A questionnaire survey is the most appropriate method of data collection because it provides the opportunity to reach a diverse range of respondents and allows for the subsequent simple quantitative analysis of the results.

As part of the survey of 9th grade students (52 people) to find out their preferences and interest in STEM education, the following questions are included in the questionnaires:

— which school program subjects do you like the most;
— how often do they engage in extracurricular activities related to science and technology;

— are you interested in modern technology and its application in everyday life;
— what aspect of STEM education do you enjoy the most.

Reasons for choosing the survey questions. The interest and preference questions are designed to identify which STEM disciplines are of interest to students. Such knowledge is important for developing recommendations for programs and projects that target students' interests. Questions about the frequency of classes provide insight into how engaged students are in additional classes and may indicate their motivation and willingness to participate in project-based STEM activities. Questions about interest in current technology used by students in their daily lives provides an opportunity to establish the extent to which students are aware of and interested in current technology trends. Such data can be investigated in order to design instructional lessons that implement activities that address current real-world conditions. Asking which aspects of STEM subjects appeal to students provides information to better differentiate instructional materials in project-based activities.

Questions are asked to determine overall STEM competency proficiency:

— assess your proficiency in math, physics, chemistry, biology, and computer science;
— assess the overall level of STEM competencies (from 1 to 5, where 1 is low, 5 is high)?

The STEM competency assessment questions are selected and formulated to obtain information about students' subjective self-assessment of their knowledge and skills in each of the STEM disciplines (math, physics, chemistry, biology, and computer science). The self-assessment helps to understand how confident students are in their abilities and to establish in them the need to improve their mastery of some STEM competencies. While assessment of overall STEM competencies provides an overall picture of students' perception of their level of STEM proficiency, and usually provides results to understand the need for remediation and further development.

A survey was conducted to establish experience, preference for project activities.

The questions in relation to experience and preferences in project activities were:

— have you ever participated in project activities before;
— how comfortable you feel presenting the results of your project in front of an audience;
— do you prefer to plan and structure your work or act intuitively;
— how much time are you willing to spend on the project;
— what project topics are of interest to you.

The reasons for establishing experience and preferences in project activities was to find out how familiar students are with project work, which affects their readiness and motivation to participate in future projects. And it was also necessary to determine how they their level of public speaking and confidence, which is most important for successful presentation of project results and self-confidence. While the question about preferences regarding planning or intuition, allows to establish the basic style of work of the students, and helps to adapt the methods of project management to the individual characteristics of each participant.

Establishing the time and effort that students are willing to invest in project activities provides an opportunity to plan the timing and scope of work for real-world based project work. It was also important to clarify students' thematic preferences, which allows for the development of STEM projects that match their interests and can increase their motivation to participate in projects.

In general, the survey questions were aimed at obtaining important information needed to develop and implement effective STEM education programs through project work during the experiment and further in school education.

The experimental part of the study included diagnostics of initial knowledge and skills, conducting lessons and extracurricular activities, using the developed program, final diagnostics and subsequent analysis of all the results, in the volume of the experimental and control groups.

9th grade students were chosen for the pedagogical experiment since this age enables to use project activities within several subjects, as it is provided by STEM education.

A total of 52 students participated in the experiment and were divided into two groups: experimental group (or EG) and control group (or CG). Provided that the EG would implement the developed STEM-education program through project activities, and the CG would be taught traditionally.

In the course of the experiment, a testwas carried out to assess the initial and final level of knowledge in the main technical disciplines: mathematics; physics; chemistry; biology and computer science.

The assessed parameters are defined asmathematical literacy; physical literacy; computer literacy; chemical literacy; biological literacy; technical skills based on the ability to work with technical devices and equipment; participation in group projects and interaction with other team members; effective communication and presentation of work results; ability to find compromise solutions.

The material obtained from the survey and testing was processed using statistical and mathematical methods of analysis.

Analytical analysis is aimed at obtaining qualitative generalized data based on the subjective opinions and impressions of the survey participants.

The comparative analysis allowed us to determine the effectiveness of STEM education project activities.

Results and discussion. Results of the literature analysis. Project activity, is based on the term "project", comes from the Latin word "projectus", which translates as "thrown forward" [11]. Project activity is deemed as an activity focused on achieving the result, which is determined in advance and appear in the form of some product or service. Project activity is carried out in different industries, including education. The main goals and objectives of project activity in modern education, including STEM education are development of flexible skills (critical thinking, teamwork, creative approach to problem solving); development of the level of academic knowledge [12].

The main principles of project activity are important and in STEM-education are defined as research character; independence; practical orientation [13].

The concept of STEM-education is broader than the basic abbreviation, as it aims to give students the opportunity to understand the world around them more holistically, to eliminate the barriers traditionally established between the core academic disciplines included in STEAM education [14].

It is necessary to note the works of Kazakhstani authors. Thus, A. Omiruzakkizy in her article points out the importance of organizing project activities through STEM methods, which allows schoolchildren to effectively implement important interdisciplinary educational startups [3, p.18].

While considering STEM-education as the main type of research activity in the format of projects, S.A. Muravyeva came to conclusion that STEM-education provides a basis for the formation of schoolchildren's skills of independent planning and prospects for choosing a future profession, according to their abilities [4, p.39].

E. Ergobek describes the features of STEM-lessons and project activities at school, their features and advantages. He also points out that it is easier to do science through these tools. The author also notes that STEM-lessons are based on teamwork and digital skills [5, p.85].

STEM acts as an integrated approach in the learning process, in the scope of which academic subjects are studied in the context of actual life. The goal of STEM in education is to develop STEM-literacy by creating sustainable links between school, future work, society and the world [15]. The advantages and disadvantages of STEM education are reflected in Figure 1.

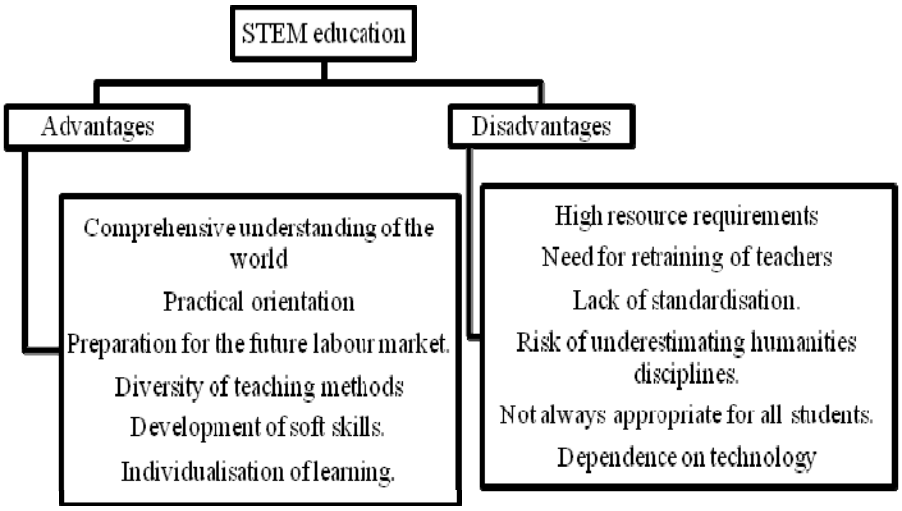


Figure 1 – Advantages and disadvantages of STEM education [16]

Advantages and disadvantages of STEM-education are related to the fact that it is a complex phenomenon based on a practice-oriented approach, which is actively used to prepare students for future life, based on the requirements of the labor market. The implementation of STEM education is characterized by both advantages and difficulties related to the high costs of retraining or professional development of teachers and others [17].

When implementing STEM-education, it is possible that humanities academic disciplines will be underestimated. Therefore, the successful implementation of STEM education, including through project activities, requires a balanced approach, taking into account both its strengths and possible limitations [18].

Project activities in STEM education are based on many methods and approaches that help students to acquire and apply knowledge in a practical environment. Let us identify the main ones: project method; engineering design; inquiry-based learning (IBL); Five Stages of Design model; active learning methods; collaborative learning; interactive technologies; game methods; real-world projects. All of them have their own characteristics and are united by the fact that they are aimed at providing students with the opportunity to participate more actively in the learning process, which allows them to solve real problems and apply their knowledge in practice. Most often, a combination of different methods is used to create a versatile learning space [19].

The revealed concepts of project activities and STEM-organization and their separate characteristics help to form a holistic view of how improve efficiency of implementation of project activities in STEM-education in order to provide better education and prepare competitive students.

Results of a survey of 9th grade students to identify their preferences and interest in STEM competencies. A total of 52 9th grade students participated in the survey. The questions were aimed at identifying students' interests in various subjects and in science and technology related activities, as well as assessing their own level of proficiency in STEM competencies. Table 1 shows the results of the survey to identify students' interests in various subjects and science and technology related activities.

Table 1 – Preferences and interests of 9th grade students

Questions	Answer options	Amount (people)	Percentage
What are your favorite subjects from the school program?	Math	12	23%
	Physics	10	19%
	Informatics	15	29%
	Biology	8	15%
	Chemistry	5	10%
	Others (indicated)	2	4%
How often are you involved in extracurricular activities related to science and technology?	Often	18	35%
	Sometimes.	24	46%
	Never	10	19%

Continuation of table 1

Would you like to participate in science and technology clubs or clubs?	Yes	30	58%
	No	14	27%
	I'm not sure.	8	15%
Are you interested in modern technology and its application in everyday life?	Very interesting	28	54%
	It's a little interesting	20	38%
	It's not interesting at all	4	8%
What aspect of STEM education appeals to you most?	Solving complex math problems	11	21%
	Experimental work in laboratories	13	25%
	Programming and creation of computer games	16	31%
	Study of nature and living organisms	7	13%
	Design and invention	5	10%
Which do you like better: theory or practice?	Theory	8	15%
	Practice	26	50%
	Both aspects are equally important	18	35%
Do you have any hobbies related to science or technology?	Yeah, I'm into, uh.	22	42%
	No, I have other hobbies	30	58%

The results show that the main preferences of students were informatics (29%), followed by interest in mathematics (23%) and physics (19%), then biology and chemistry. This suggests that the program should include more projects related to programming, solving mathematical problems and physical experiments, and less projects in biology and chemistry.

Regarding engagement, nearly half of students (46%) are involved in extracurricular activities related to science and technology at times, indicating the potential to increase this activity. More than half (58%) would like to participate in science and technology circles or clubs, indicating a need for activities to introduce STEM education through project-based activities. Most students (92%) have an interest in modern technology and its application in everyday life, which emphasizes the importance of incorporating current technological issues into the educational process. The most attractive aspects of STEM education according to students were programming and creating computer games (31%), as well as experimental work in laboratories (25%). These aspects should be considered when developing projects.

Half of the students (50%) prefer practice, which means that more emphasis should be placed on hands-on activities and real-world projects, although a significant number (35%) consider both aspects equally important.

Table 2 and Figure 1 show the results of the STEM competency survey (score from 1 to 5, where 1 is low, 5 is high).

Table 2 – STEM competencies proficiency level

Questions (number of people)/assessments in points	1	2	3	4	5
Math proficiency level	5	12	17	9	9
Level of physics proficiency	7	14	18	8	5
Informatics proficiency level	4	10	20	12	6
Level of proficiency in biology	6	15	16	9	6
Chemistry proficiency	8	22	14	5	3
General level of STEM competencies	5	12	17	9	9

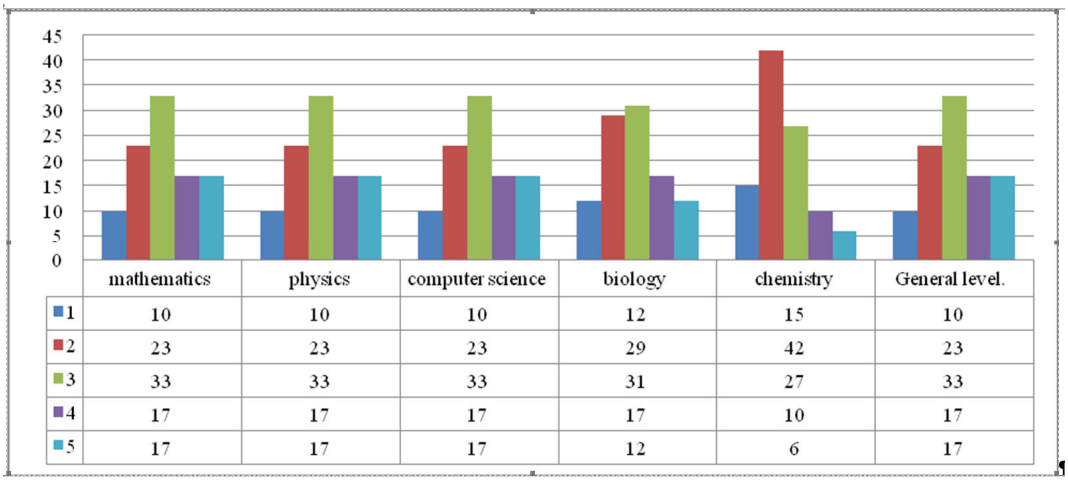


Figure 1 – Results of self-assessment of STEM competency proficiency in percentages

Self-assessment of proficiency level has shown that the average level of mathematics proficiency among students is 3 points (33% of respondents assessed themselves in this way). However, there is a significant proportion of those who rate their ability above average (a combined 34% at grade 4 and 5 levels). The average score in physics is slightly lower than in mathematics at around 3 points (35% of students chose this level). About equal number of students assessed their knowledge at levels 2 and 4 points, which indicates some difference in knowledge in physics. Computer science proficiency is rated higher, as many students rated their knowledge above average (a combined 35% at levels 4 and 5 points), while the largest percentage of students rated their abilities at the average level (38% at level 3 points). Biology proficiency is rated fairly evenly between levels 2, 3, and 4, with a slight bias toward the intermediate level (31%). The lowest average score is noted for chemistry (15% assessed it as 1 point). The majority of pupils assess their knowledge at the level of 2 points (42%), which indicates the need to strengthen teaching of this discipline.

The overall level of STEM competencies is assessed by pupils as average (33% – 3 points, and 23% – on 2 points). At the same time, 18% of students rate their competencies at 4 and 5 points, which shows that there is potential for further development.

Table 3 shows the results of experience and interest in project activities.

Table 3 – Results of the survey on experience and preferences in project activities

Questions and answer options	Quantity	B %
1.Have you participated in project activities before?		
Yes, more than once.	20	38
Once	18	35
Never	14	27
2.Do you like working in a team on common tasks?		
Yeah, I like teamwork	32	62
I prefer to work independently	12	23
It all depends on the task at hand	6	15
3- How comfortable do you feel presenting the results of your project in front of an audience?		
Rather comfortable	16	31
It's hard, but I can handle it	24	46
I'd rather not do the project	12	23
4. Do you prefer to plan and structure your work or act intuitively?		
I like to plan and follow a plan	22	42
I act according to the situation, without a strict plan	18	35
Mixed approach	12	23
5. How much time are you willing to spend on the project?		
A few hours a day	10	19
One hour a day	28	54
In class only, no homework	14	27
6. What project topics are you interested in?		
Energy	7	13
Ecology and environmental protection	13	25
Mobile application development	14	27
Robot creation and automation	10	19
Research in the field of medicine and health	8	15
Others (specify)	-	-
7. What project do you think would be useful and interesting for your school or community?	-	-
Your suggestion	-	-

Evaluation of indicators showed the following average indicators: experience in project activities: repeatedly -38%; once – 35%; never participated – 27%. More people like working in a team – 62%; prefer to work independently – 23%; and depending on the project task – 15%. Quite comfortable with the project is noted by – 31%; a little exciting but manage almost half or 46%; prefer not to perform – 23%. About half or 42% like to plan and follow a plan; usually act according to the situation, without a strict plan – 35%, use a mixed approach – 23%. Use time for projects: more than half or 54% one hour a day; only in class, no homework – 27%; several hours a day, total 19% of students. Interested project topics: mobile app development – 27%; ecology and environmental protection -25%; robotics and automation – 19%; medical and health research – 15% and energy – 13%. Useful and interesting projects for the school or local community were not identified. Responses to the questions gathered important information about student preferences and proficiency levels, and provided a basis for planning and adapting a program to introduce STEM education through project-based activities.

The Program "STEM-projects in the 9th grade" has been developed. Program goal: to develop students' interest in science, technology, engineering and mathematics through project activities. Expected results: development of students' analytical and problem-solving skills; improvement of students' knowledge in the field of science, mathematics and technology; formation of skills to work in a team and present their projects; stimulation of interest in research and innovation.

The following thematic areas of projects have been proposed:

1. Projects in mathematics: e.g., creating a mathematical model of object motion, calculating cost minimization for the production of goods; geometry in architecture, and others;

2. Robotics projects: for example, creating simple robots to perform everyday tasks in society (e.g., a garbage-sorting or cleaning robot).

3. Environmental projects: e.g. monitoring the environment at school and in the schoolyard (water or air quality, creating an eco-filter for water and so on).

4. Energy projects: e.g. alternative energy sources (building a solar panel model, e.g. to charge a phone, building wind models and others).

5. Medical projects: e.g. health monitoring (development of a heart rate monitor or blood pressure meter).

6. Urban infrastructure projects: for example, designing smart city elements (smart traffic lights and others).

7. Bioengineering projects: e.g. creating bioplastics from waste or utilizing the power of microorganisms to treat wastewater, growing plants without soil (hydroponics) and others.

8. Programming projects: e.g. development of social mobile apps (to track class schedules, classic games like "Snake" and others).

The main stages of realization of project activity:

1. Preparation and planning (first week): selecting a team; choosing a topic for the project; defining its goals and objectives; drawing up an activity plan; assigning roles to each team member.

2. research phase (next two weeks); gathering information; analyzing already existing technologies and examples of problem solving; conducting research and experiments (if necessary).

3. Development (next two to three weeks): creating schematics and drawings; construction; testing and adjustments.

4. Preparing a presentation of the project and its defense (one week) in front of teachers and classmates. Discussing the results and getting feedback on the project.

5. Evaluate the results obtained and plan further development paths, taking into account the successes obtained and the difficulties identified.

The evaluation methods are defined as: compliance with the set objectives; quality of the project; ability to defend one's point of view; participation of each team member.

The results of diagnostics of initial and final indicators of knowledge and required competencies within the framework of STEM-education implementation through project activities in grades 9 are shown in the table.

Table 4 – Results of comparative analysis of knowledge indicators and required competencies in grades 9

Indicators	Before		Difference	After		Difference
	EG	KG		EG	KG	
Mathematical literacy	68	69	1	85	70	15
Physical literacy	62	63	1	80	65	15
Biological literacy	60	59	1	82	62	20
Chemical literacy	59	60	1	78	61	17
Computer literacy	65	64	1	79	65	14
Scientific literacy	60	61	1	90	63	27
Technical skills	49	50	1	72	52	30
Teamwork and communication	74	73	1	92	76	16

The obtained data show that the initial level of definition of knowledge and competencies required for STEM-education and project activities, before the experiment, indicators in both groups (experimental and control) were similar, with small differences within one point, which allows us to recognize the initial conditions of both groups as approximately the same. After the experiment in the experimental group are noted in comparison with the control group significant improvements in all indicators: from 14% computer literacy, 30% technical skills. These indicators show that the introduction of STEM-education through project activities had a positive impact on the level of knowledge and competencies of 9th grade students, especially in the field of science and technology. It is important to note that the greatest increase is noted in the indicators of scientific literacy (ability to plan and conduct simple scientific experiments, critical thinking and analysis) – +27% and technical skills (working with tools and materials, safety, design and modeling skills, setting up and working with equipment, use of digital technologies, etc.) (+30%), which suggests that project activities are particularly effective for the development of scientific thinking and technical creativity skills.

Regarding the connection with other studies, it should be noted that many have considered the integration of STEM in the educational process and they also showed the importance of interdisciplinary approach. The role of project work in this type of education is also noted, as it develops critical and creative thinking and teamwork skills. While the present study is comprehensive, it extends the previously explored context by pointing to the broad possibilities of using project-based activities specifically for STEM education. Overall, this study builds on the accumulated experience and knowledge, deepens the study of the integration of STEM concepts and project activities in school education, and suggests new approaches and methods to enhance the effectiveness of the learning process.

Conclusion. The scientific novelty of the conducted research lies in the fact that the main theoretical and practical approaches to the implementation of project activities in the framework of STEM-education have been established. The combination of different research methods to obtain a complete picture should be considered an important scientific contribution.

The practical value lies in the diagnosis of students' interests and preferences, which made it possible to find out students' interests and preferences regarding STEM education and assess the level of STEM competencies. The subjective information obtained was used to develop a STEM curriculum designed to meet the interests and needs of students.

Testing at the test and control stages of the experiment made it possible to assess the dynamics of changes in students' knowledge and skills and to obtain valuable information about which aspects of the program were most effective.

The developed Program of experimental lessons and extracurricular activities using project activities in the framework of STEM-education has an important practical contribution and its effectiveness was tested in real conditions.

Analyzing the results of the experiment makes it possible to draw valid conclusions about the impact of project activities on the development of STEM competencies in students. These conclusions can be used to improve existing programs and develop new ones.

Self-assessment results show that the majority of students have an average level of proficiency in core STEM subjects, but there are significant differences in assessing their knowledge in different disciplines. Students have the greatest difficulty in physics and chemistry, while computer science is of greater interest and confidence. These findings can guide the design of educational programs to improve knowledge and skills in the weakest areas and to support interest in computer science and other attractive aspects of STEM education. STEM-education program through project activities at school really improves the quality of learning, develops in students the necessary competencies that they will need in a successful life, taking into account the requirements of the modern world. Since the programs are aimed at forming students' interest in science and technology, as well as at developing skills that develop during project activities. The latter skills include independent search for information and decision-making, as well as the ability to work in a team and present their ideas.

The effectiveness of the implementation of STEM-education through project activities is confirmed by the results of comparative analysis, which shows significant improvements in the experimental group. Such indicators testify to the high efficiency of STEM-project program implementation. As EG students who participated in the project demonstrated higher results in all key indicators, which confirms the success of the chosen approach. The experimental part of the study clearly shows how project activities can be effectively used within the framework of STEM-school education.

It is recommended to expand the use of STEM-education in school education beyond project activities and integrate it, for example, into humanities disciplines, using an interdisciplinary approach and the development of the most important socially important competencies. For this purpose it is proposed to:

1. to supplement the project activity within STEM education, it is necessary to add some orientation to interdisciplinarity and integration with humanities. Since adding elements of the humanities to project activities that focus in STEM education mainly on technical aspects allows students to develop more integrated skills. Such an example could be a project where students design a simple robot and then have to write an essay on the social implications of robotization or conduct additional research on ethical issues regarding the outcomes that will result from the introduction of artificial intelligence.

2. use methods of developing critical thinking and improving reasoning skills in project-based STEM education. This proposal is based on the fact that it is necessary to include in the process of such education the organization of discussions and debates, as they help to develop students' critical thinking skills and the ability to present more reasoned results and, in general, their ideas. For example, after completing a technical project, students could be asked to discuss the social and economic aspects that need to be considered when implementing a new technology (drones, green energy, etc.) that was discussed in the STEM project. A debate on “The ethics of using drones for military purposes” or a discussion on “Advantages and disadvantages of implementing green energy” or “Ethical issues in using biometric data” and so on could be suggested.

3. develop the social and cultural contexts of STEM projects used in school education. Since all technologies are realized in a certain social and cultural society. Parallel understanding and study of society and culture helps schoolchildren still understand how new technologies have an impact in general on society and human life in particular. For this purpose, it is possible to invite children to additionally consider the influence of, for example, modern information technologies on the development of culture in different countries. For example, conduct research and analyze the perception of the role of the Internet or artificial intelligence in different cultures.

4. realization of interdisciplinary team projects that include participants from different academic disciplines. They help pupils to study exact disciplines using real-life examples, as well as promote the development of interdisciplinary thinking and teamwork skills. As an example, we can suggest considering the project: “Development of an educational board game for teaching financial and economic literacy”. The disciplines used: economics, mathematics and pedagogy. The team members are: economist – responsible for introducing financial concepts into the game rules; mathematician – uses probability theory to calculate game mechanisms; designer – develops the appearance of the game and its components; teacher – advises the team on didactics and pedagogy to make the game as effective as possible for learning. This approach allows students to develop skills in game mechanics, elements of statistics, combinatorics and probability theory. This approach provides an opportunity to learn the basics of financial literacy and economics, which are incorporated into the rules of the game. Since game technologies make the project more exciting and educational at the same time. In addition, the project participants acquire skills of interdisciplinary cooperation and deepen their knowledge in economics and mathematics.

REFERENCES:

1 **Achkovskaya-Leshkovskaya E. Miovska-Spaseva S.Obrazovatel'naya teoriya Dzhona D'yui i obrazovatel'ny'e posledstviya teorii mnozhestvennogo intellekta Govarda Gardnera** [John Dewey's educational theory and the educational implicationsof Howard Gardner's theory of multiple intelligence]. *Mezhdunarodny'j zhurnal kognitivny'h issledovanij v oblasti nauki, tehniki i obrazovaniya,* 2016, vol. 2(4), pp. 57-66.(In Russian).

2 **Bratus B.K. Istorii nauchny'h otnoshenij A.N. Leonteva i L.S. Vygotskogo** [History of scientific relations between A.N. Leontiev and L.S. Vygotsky]. *Razvitie lichnosti*, 2017, vol. 1, pp. 60-75. (In Russian).

3 **Omiruzakkyzy A. Organizaciya proektnoj deyatel'nosti cherez podgotovku obrazovatel'ny'h startapov STEM dlya shkol'nikov** [Organisation of project activities through the preparation of STEM educational startups for schoolchildren]. *Molodoj ucheny'j*, 2023, vol. 14(461), pp. 16-19. (In Russian).

4 **Muraveva S.A. STEM-obrazovanie kak vid proektnoj i issledovatel'skoj deyatel'nosti** [STEM education as a type of project and research activity]. *Pedagogicheskoe iskusstvo*, 2022, vol. 1, pp.37-42. (In Russian).

5 **Ergobek E. Theoretical aspects of the problem of developing students' critical thinking based on stem learning**.*Vestnik NAN RK*,2023, vol. 3(403), pp. 83-91.https://doi.org/10.32014/2023.2518-1467.494.

6 **Byers T., Imms W., Hartnell-Young E. Assessing the spatial transition of teachers and students from a traditional classroom to an innovative learning environment**. *Studies in Educational Evaluation*, 2018, vol. 12, pp.156-166.

7 **Lazarev V.S.Proektnaya deyatel'nost' v shkole: neispol'zuemy'e vozmozhnosti** [Project activities at school: untapped opportunities]. *Voprosy' obrazovaniya*, 2015, vol. 3, pp. 292-306. (In Russian).

8 **Hu C., Yang Y., Cheng Y., Chen N. Integrating educational robot and low-cost self-made toys to enhance STEM learning performance for primary school students**.*Behaviour & Information Technology*, 2023, vol. 43, pp. 1614-1635. https://doi.org/10.1080/0144929X.2023.2222308.

9 **Konyushenko S.M., ZhukovaM.S., Mosheva E.A.STEM vs STEAM-obrazovanie: izmenenie ponimaniya togo, kak uchit'** [STEM vs STEAM education: changing understanding of how to teach].*Izvestiya Baltiiskoj gosudarstvennoj akademii ry'bopromy'slovogo flota: psihologo-pedagogicheskie nauki,* 2018, vol. 2(44), pp. 99-103. (In Russian).

10 **Gavrilova T.Yu, Ignatova, O.G. Stem-obrazovanie v sovremennoj shkole v ramkah proektnoj deyatel'nosti po estestvenno-nauchny'm disciplinam** [Stem-education in a modern school within the framework of project activities in natural science disciplines].*Tematicheskij vy'pusk «Matematicheskoe obrazovanie v shkole i vuze»*, 2022, vol. 6(22). https://rdl-journal.ru/article/view/533 (In Russian).

11 **Shageeva G.R.Proektnaya deyatel'nost'. Organizaciya deyatel'nosti v proektnoj e'konomike** [Project activity. Organisation of activities in the project economy]:uchebno metodicheskoe posobie. Moscow, Mir nauki, 2023, 132 p. (In Russian).

12 **Dudina I.M. Osnovy' proektnoj deyatel'nosti: uchebno-metodicheskoe posobie** [Fundamentals of project activities: educational and methodological manual]. Yaroslavl', YArGU, 2019, 28 p. (In Russian).

13 **Blesman A.I., Poleshchenko K.N., Semenyuk N.A., Teplouhov A.A. Osnovy' proektnoj deyatel'nosti: metod. ukazaniya** [Basics of project activity: methodical instructions]. Omsk, OmGTU, 2021, 38p. (In Russian).

14 **Sologub N.S. Arshanskij E.Ya. STEAM-obrazovanie: sushchnost' i analiz idej v istoricheskoj retrospektive** [STEAM education: essence and analysis of the ideas in historical retrospect]. *Vesci BDPU*, 2020, vol. 2, pp. 15-18. (In Russian).

15 **Zavalevskyi Y., Khokhlina O., Gorbenko S., Fliarkovska O., Chupryna O.** Project based STEM activities as an effective educational technology in the context of blended learning. *Revista Amazonia Investiga*, 2023, vol.12(67), pp.152-161. https://doi.org/10.34069/ai/2023.67.07.14.(In Russian).

16 **Avazboev A., Zhamaldinov M. Sushchnost' i preimushchestva tehnologii obucheniya, osnovannoj na podhode «STEAM-obrazovanie»** [The essence and advantages of learning technology based on the STEAM learning approach]. *Obshchestvo i innovacii*, 2021, vol. 5(2), pp. 109-115. doi:10.47689/2181-1415-vol2-iss5-pp.109-115 (In Russian).

17 **Medina V., Todd R. Implementing STEM-related Activities for School Aged Users**. *IASL Annual Conference Proceedings*, 2021, pp.1-8. https://doi.org/10.29173/iasl8285.

18 **Yang H., Zhang Q., Shen M. The Practice and Research of Junior High School Information Technology Project-Based Learning Based on STEM Education Concept.** *International Journal of Technology in Education and Science*, 2024, vol. 8(1), pp. 63-74 https://doi.org/10.46328/ijtes.537.

19 **Saleh S., Muhammad A., Abdullah S. Stem project-based approach in enhancing conceptual understanding and inventive thinking skills among secondary school students**. *Journal of Nusantara Studies (JONUS),* 2020, vol. 5, pp. 234-254. https://doi.org/10.24200/jonus.vol5iss1pp234-254.

Information about the authors:

Valiyeva Alfinur Kazbekovna – Master of Pedagogical Sciences, Lecturer of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140000 Pavlodar, 60 Olzhabay Batyr Str., tel.:+7-707-771-08-48, e-mail: alfinur.valieva98@mail.ru.

Sagatbekkyzy Zhansulu – PhD, Senior Lecturer of the Higher School of Pedagogy, Astana International University, Republic of Kazakhstan, 010000 Astana, 8 Kabanbay batyr Str., tel.: +7-771-101-06-06, e-mail: zhansulusagatbekkyzy@gmail.com.

Shavaliyeva Zulfia Shavaliyevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Higher School of Pedagogy, A. Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140000 Pavlodar, 60 Olzhabay Batyr Str., tel.: +7-705-148-76-50, e-mail: Zulyas580plm@mail.ru.

Matayev Berik Aitbayevich – PhD, Associate Professor of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140000 Pavlodar, 60 Olzhabay Batyr Str., tel.: +7-747-345-55-95, e-mail: matayevba@pspu.kz*.

Валиева Альфинур Казбековна – педагогика ғылымдарының магистрі, педагогика жоғары мектебінің оқытушысы, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 140000, Павлодар қ., Олжабай батыр көш., 60, тел.: +7-707-771-08-48, e-mail: alfinur.valieva98@mail.ru.

Сағатбекқызы Жансұлу – PhD, Педагогика жоғары мектебінің аға оқытушысы, Халықаралық Астана университеті, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., Қабанбай батыр көш., 8, тел.: +7-771-101-06-06, e-mail: zhansulusagatbekkyzy@gmail.com.

Шавалиева Зульфия Шавалиевна – педагогика ғылымдарының кандидаты, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық

университеті, Қазақстан Республикасы, 140000, Павлодар қ., Олжабай батыр көш., 60, тел.: +7-705-148-76-50, e-mail: Zulyas580plm@mail.ru.

Матаев Берик Айтбаевич – PhD, педагогика жоғары мектебінің қауымдастырылған профессоры, Әлкей Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 140000, Павлодар қ., Олжабай батыр көш., 60, тел.: +7-747-345-55-95, e-mail: matayevba@pspu.kz.*

Валиева Альфинур Казбековна – магистр педагогических наук, преподаватель высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, Республика Казахстан, 140000, г. Павлодар, ул. Олжабай батыра, 60, тел.: +7-707-771-08-48, e-mail: alfinur.valieva98@mail.ru.

Сағатбекқызы Жансұлу – PhD, старший преподаватель высшей школы педагогики, Астана международный университет, 010000, г. Астана, Республика Казахстан, ул. Қабанбай батыра, 8, тел.: +7-771-101-06-06, e-mail: zhansulusagatbekkyzy@gmail.com.

Шавалиева Зульфия Шавалиевна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, Республика Казахстан, 140000, г. Павлодар, ул. Олжабай батыра, 60, тел.: +7-705-148-76-50, e-mail: Zulyas580plm@mail.ru.

Матаев Берик Айтбаевич – PhD, ассоциированный профессор высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет имени Әлкей Марғұлан, Республика Казахстан, 140000, г. Павлодар, ул. Олжабай батыра, 60, тел.: +7-747-345-55-95, e-mail: matayevba@pspu.kz.*

ХҒТАР 20.01.45
ӘОЖ 372.862
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_332

3D МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ РОБОТОТЕХНИКАНЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Ескермесұлы Ә. – PhD, жаратылыстану және ақпараттандыру факультетінің деканы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Арқалық қ., Қазақстан Республикасы.*

Илубаев М.А. – магистр, жаратылыстану және ақпараттандыру факультетінің аға оқытушысы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Арқалық қ., Қазақстан Республикасы.

Оспанова Ж.А. – педагогика және филология факультетінің оқытушысы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Арқалық қ, Қазақстан Республикасы.

Шонгалова К.С. – магистр, жаратылыстану және ақпараттандыру факультетінің аға оқытушысы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Арқалық қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл жұмыста 3D модельдеу және робототехниканы қолдану арқылы оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру жолдары қарастырылады. Қазіргі заманғы ақпараттық технологиялардың қарыштап дамып жатқан кезеңінде 3D модельдеу мен робототехниканы үйретуді балалардың ерте даму жасынан, яғни балабақша мен бастауыш сыныптардан бастау алатын өзекті мәселе. Кіріспе бөлімінде 3D модельдеу мен робототехниканы оқытудың еліміздегі және шетелдік тәжірибеге шолу жасалады, осы саладағы негізгі түсініктер анықталады. Жұмыстың негізгі бөлігі тәжірибе нәтижелерінен тұрады. Онда 3D модельдеу және робототехника бойынша бастауыш сынып оқушылары арасында зерттеу тобының мүшелері жүргізген сауалнама нәтижесі беріледі. Сонымен қатар, аталған тақырып бойынша қосымша білім беру бағдарламасы әзірленіп, бастауыш сынып оқушылары арасында үйірме сабақтары ұйымдастырылады. Ұйымдастырылған үйірме сабақтарының нәтижесінде оқушыларға 3D модельдеу мен робототехниканы пайдалана отырып, олардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастырудың тиімді жолдары анықталады. Оқушылардың зерттеушілік және шығармашылық дағдыларын қалыптастыруды қосымша білім беру арқылы, оның ішінде бастауыш сыныптарда жүргізудің маңыздылығы туралы айтылады. Бұл ретте 3D модельдеу және робототехниканы пайдаланудың маңыздылығы тәжірибе жүзінде келтіріледі. Бағдарлама Lego Mindstorms EV3 робототехникалық жабдықтары мен бағдарламалау ортасын негізге алып құрастырылды.

Түйінді сөздер: *3D модельдеу, робототехника, робот, бағдарламалау, Lego Mindstorms EV3, қосымша білім, зерттеушілік дағды.*

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ НАВЫКОВ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И РОБОТЕХНИКИ

Ескермесулы А. – PhD, декан факультета естествознания и информатизации, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, г. Аркалык, Республика Казахстан.*

Илубаев М.А. – магистр, старший преподаватель факультета естествознания и информатизации, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, г. Аркалык, Республика Казахстан.

Оспанова Ж.А. – преподаватель факультета педагогики и филологии, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, г. Аркалык, Республика Казахстан.

Шонгалова К.С. – магистр, старший преподаватель факультета естествознания и информатизации, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, г. Аркалык, Республика Казахстан.

В данной работе рассматриваются способы формирования исследовательских навыков учащихся с использованием 3D-моделирования и робототехники. В период стремительного развития современных информационных технологий обучение 3D-моделированию и робототехнике является актуальным вопросом с раннего возраста развития детей, то есть с детского сада и начальных классов. Во вводной части приводится обзор отечественной и зарубежной практики 3D-моделирования и обучения робототехнике, определены основные понятия в этой области. Основная часть работы состоит из экспериментальных

результатов. В ней представлены результаты опроса, проведенного членами исследовательской группы среди учащихся младших классов по 3D-моделированию и робототехнике. Кроме того, по указанной теме разработана программа дополнительного образования и организованы занятия в виде кружков среди учащихся младших классов. По результатам кружковых работ определяются эффективные способы формирования у учащихся исследовательских навыков с использованием 3D-моделирования и робототехники. Приводится значимость формирования исследовательских и творческих навыков учащихся посредством дополнительного образования, в том числе в начальных классах. В этой связи подчеркивается важность использования 3D-моделирования и робототехники. Программа основана на аппаратном обеспечении и среде программирования робототехники Lego Mindstorms EV3.

Ключевые слова: *3D-моделирование, робототехника, робот, программирование, Lego Mindstorms EV3, дополнительное образование, исследовательские навыки.*

FORMATION OF RESEARCH SKILLS IN STUDENTS USING 3D MODELLING AND ROBOTICS

Yeskermessuly A. – PhD, Dean of the Faculty of natural science and informatization, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Arkalyk, Republic of Kazakhstan.*

Ilubayev M.A. – Master, Senior Lecturer of the Faculty of natural science and informatization, Arkalyk I.Altynsarin Pedagogical Institute, Arkalyk, Republic of Kazakhstan.

Ospanova Zh.A. – Lecturer of the Faculty of pedagogy and philology, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Arkalyk, Republic of Kazakhstan.

Shongalova K.S. – Master, Senior Lecturer of the Faculty of natural science and informatization, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Arkalyk, Republic of Kazakhstan.

The article explores methods for developing students' research skills through 3D modeling and robotics. With the rapid advancement of modern information technologies, integrating 3D modeling and robotics into education has become increasingly relevant, starting from early childhood in kindergarten and primary school. The introduction reviews both domestic and international practices in this field and defines key concepts related to 3D modeling and robotics education. The main part of the paper consists of experimental results. It presents the results of a survey conducted by the members of the research group among primary school students on 3D modelling and robotics. In addition, an additional education program is developed on this topic and classes in the form of circles are organized among junior school students. Moreover, additional education program on this topic has been developed, and extracurricular clubs have been organized for primary school students. Based on the results of these club activities, effective methods for developing students' research skills through 3D modeling and robotics are identified. The importance of fostering students' research and creative skills through supplementary education, including in primary school, is emphasized. In this context, the role of 3D modeling and robotics is highlighted. The program is designed around the Lego Mindstorms EV3 robotics platform, incorporating both hardware and programming elements.

Key words: *3D modelling, robotics, robot, programming, Lego Mindstorms EV3, additional education, research skills.*

Кіріспе. 21 ғасыр ақпараттық технологиялардың ғылым, білім, өнеркәсіптің барлық салаларына, тіпті күнделікті өмірімізге еніп отырған уақытымен ерекшеленеді. Ақпараттық технологияларға күнделікті қолданып жүрген смартфонымыздан бастап жасанды интеллектіге дейінгі технологияларды жатқызамыз. Қазіргі уақытта біз ақпараттық технологияны қолданушы деңгейінде қалып отырмыз. Ақпараттық технологияларды қолданушы деңгейінен оны құрастырушы деңгейіне көтерілу үшін ғылым мен техника тілін жетік меңгеріп, дамыту керек.

Ғылым мен технологиялары қарқынды дамыған елдің экономикасы алдыңғы қатарда болады, оған мысал ретінде Америка, Жапония, Германия, т.б. елдерін жатқызуға болады. Қазақстанның дамыған елдер қатарына қосылуы үшін ғылыми әлеуеті жоғары, ақпараттық технологияларды жетік меңгерген азаматтарымыз көп болуы керек. Олар әлемдік деңгейде бәсекелестікке сай болуы тиіс.

Келешек ұрпақты білім мен ғылымға икемді етіп дайындау үшін білім саласында жаңаша әдіс-тәсілдер, жаңа технологиялар қажет. Осы заманауи оқыту технологиялары, атап айтқанда ақпараттық-коммуникациялық технологияларды, STEM білім [1, 230 б.], робототехниканы пайдаланып оқыту, сыни ойлау, зерттеушілік дағдыларды қалыптастыру үшін маңызды.

Зерттеушілік дағдылар – бұл жеке тұлғаның ғылыми немесе танымдық мәселелерді шешу барысында ақпаратты жинау, талдау, қорытынды жасау және жаңа білім алу қабілеті. Бұл дағдылар білім алушылардың шығармашылық және сыни ойлауын дамытуға, сондай-ақ олардың ғылыми-зерттеу қызметіне бейімделуіне көмектеседі. Зерттеушілік дағдыларды қалыптастырудың әртүрлі аспектілері [2, 14-15 б.], [3, 17 б.] еңбектерінде көрсетілген.

Жалпы білім берумен қатар қосымша білім берудің алатын орны ерекше [4, 290 б.]. Оқушыларға қосымша білім беруде олардың командада жұмыс жасауы, қарым-қатынас дағдыларын дамыту, зерттеушілік қабілеттерін арттыру басты назарда болады. Сонымен қатар, қосымша білім беру барысында оқушылар мен мұғалім арасында дәстүрлі сабақпен салыстырғанда еркіндік пайда болады, сол арқылы оқушылардың шығармашылық қабілеттері оянып, түрлі идеялар туындайды. Сондықтан, 3D модельдеу және робототехниканы қосымша білім беру түрінде өткізу маңызды.

Білім алушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыруда білім беруге бағытталған робототехниканы қолданудың маңызы ерекше. Білім беруге бағытталған робототехника жалпы робототехниканың әлеуметтік робототехника деп аталатын саласына жатады. Қазіргі уақытта роботтар біртіндеп әлеуметтік өмірге еніп отыр [5, 380 б.]. Оған мысал ретінде, робот шаңсорғыш, «ақылды үй» концепциясы. т.б. айтуға болады.

Оқушылар робототехника сабақтарында роботтарды өз қолдарымен құрастырады, оларға бағдарламалау кодтарын жазады. Осы жұмыстардың барысында есептеу, инженерлік, логикалық-математикалық ойлау, есеп шығару және ғылыми ізденістерін дамытады. Бұған қоса, робототехникамен шұғылдану оқушылардың мотивациясын жақсартады, сөйтіп олар оқу процесіне жақсырақ енеді [6, 386 б.].

Технологиямен тікелей байланысты платформалардан бөлек, робототехника пәнаралық байланысты дамытады және осы арқылы әртүрлі дағдыларға, мысалы шығармашылық, ынтымақтастық, қарым-қатынас немесе автономиялық дағдыларға қол жеткізуге өз ықпалын тигізеді [7, 57 б.].

Ғылымға, технологияға, инженерияға және математикаға баса назар аударатын STEM білім беру саласында LEGO Mindstorms EV3 оқушылардың мақсатты дамуына ықпал ететін құрал ретінде басымды орын алады.

LEGO Mindstorms EV3 ойын-сауық құралы ғана емес, сонымен қатар негізгі құзыреттерді дамытуға бағытталған жүйе ретінде қызмет етеді. Ол STEM саласындағы теориялық білімді іс жүзінде қолдану үшін контекст ұсынады. EV3 өзінің мәні бойынша STEM білім беру мақсаттарын қолдайтын, оқушылардың қызығушылығы мен белсенді қатысуын ынталандыратын маңызды элементке айналады.

Құрастырудың қарапайымдылығы мен ыңғайлылығы LEGO Mindstorms EV3-тің ажырамас ерекшеліктері болып табылады. Конструктордың эргономикалық дизайны платформаны техникалық игеруге кететін уақытты азайта отырып, оқу процесіне барынша назар аударуға мүмкіндік береді. Жүйенің әмбебап дизайны әртүрлі жас топтарындағы балаларға қол жетімділікті қамтамасыз етеді.

Конструктор негізінде оқушылардың ойлау, проблемалық шешім және бағдарламалау деңгейінде дамуын қолдайтын педагогикалық философия жатыр. Оқыту экожүйесі тек физикалық конструкторды ғана емес, сонымен қатар балаларға алгоритмдер құруға және технологиялық орта арқылы әлеммен өзара әрекеттесуге мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтаманы да қамтиды.

Конструктор технологиялық өзін-өзі жүзеге асырудың бірегей мүмкіндіктерін ұсынады. Роботтарды құру мен бағдарламалауда балалар өз шығармашылықтарын білдіреді және мәселелерді шешудің ерекше тәсілдерін дамытады. Осылайша, бұл жүйе оқушылар арасында технологиялық экспрессияны қалыптастыру алаңына айналады.

LEGO Mindstorms EV3 оқу бағдарламаларына кең интеграцияның арқасында білім беру тәжірибесінде өз орнын тапты. Осы жүйе үшін арнайы әзірленген оқу материалдары білім алушылар үшін STEM білім беру принциптеріне құрылымдық түрде енгізуге бейімделген. Ұлттық және халықаралық деңгейдегі көптеген конкурстар мен іс-шаралар оқушыларды шығармашылық пен бәсекеге қабілетті рухқа шабыттандыра отырып, білім беру процесін толықтырады.

Мектептерде LEGO Mindstorms EV3 қолдануды таңдау көбінесе бірнеше себептерге байланысты:

Білім беру мақсаттары: LEGO Mindstorms EV3 ғылым, технология, инженерия және математика (STEM) дағдыларын дамытуға ықпал ететін білім беру мүмкіндіктерін ұсынады. Бұл робототехникалық конструктор білім алушыларға ғылыми және техникалық пәндерге қызығушылықты оята отырып, білімді практикалық тапсырмаларда қолдануға мүмкіндік береді.

Қолданудың қарапайымдылығы. LEGO Mindstorms EV3 балалар мен жасөспірімдерге қол жетімді және түсінікті болу үшін жасалған. Құрастыру мен бағдарламалаудың қарапайымдылығы оны мектептегі іс-шараларға тартымды етеді.

Дамытушылық тәсіл. жүйе роботтарды құруға ғана емес, оларды әртүрлі тапсырмаларды орындау үшін бағдарламалауға мүмкіндік береді. Бұл логикалық ойлауды, проблемалық шешімді және бағдарламалауды дамытуға ықпал етеді.

Танымалдық және қолдау. LEGO Mindstorms – білім беру мекемелерінде кеңінен танымал платформа. Оқу процесіне енгізуді жеңілдететін көптеген оқу материалдары, оқу бағдарламалары және қауымдастықтар бар.

Шығармашылық мүмкіндігі. LEGO Mindstorms EV3 көмегімен балалар бірегей роботтар мен бағдарламаларды жасау арқылы өздерінің шығармашылық жағын көрсетуге мүмкіндік алады.

Бұл факторлар LEGO Mindstorms EV3-ті робототехника және STEM білім беру мақсаттары үшін танымал етті.

Мектептегі сабақтардың күнделікті тәжірибесінде конструкторлардың бөлшектерін жоғалту мәселесі жиі кездеседі, бұл қиындықтар тудырады. Мұндай жағдайлардың шешімі оқу процесіне 3D модельдеу негіздерін енгізу болуы мүмкін. Бұл жоғалған бөліктерді жасауға ғана емес, сонымен қатар инженерлік және дизайн дағдылары бойынша оқушылардың танымын кеңейтуге мүмкіндік береді. 3D модельдеуді үйрену өзіндік шығармашылық үшін кең мүмкіндіктер береді, сонымен қатар логикалық ойлауды ынталандырады және оқу құзыреттілігін дамытады.

3D модельдеуде бастапқы қадамдар жасау үшін TinkerCAD редакторы алынды. Оның артықшылығы тіркеу процедурасы женіл әрі қолдануға тегін.

TinkerCAD – қазіргі уақытта Autodesk компаниясына тиесілі 3D нысандарымен және электрондық схемалармен жұмыс істеуге арналған модельдеу ортасы.

Қосымшаның негізгі кемшілігі тек ағылшын тілінде қол жетімді болуы, бұл тілдік кедергілерге байланысты жұмыста қиындықтар туғызады. Осыған байланысты, көпшілігі жобаның бастапқы кезеңінде құрудың тамаша мүмкіндігін қабылдамайды.

Зерттеушілік дағдылардың даму кезеңдері. Зерттеушілік дағдылар бірден қалыптаспайды, олар бірнеше кезең арқылы дамиды. Бұл кезеңдер білім алушылардың жас ерекшеліктеріне, тәжірибесіне және зерттеу дағдыларының деңгейіне байланысты өзгереді.

I кезең: Бастапқы – қызығушылықты ояту кезеңі. Бұл кезең зерттеу объектісіне қызығушылық таныту, қарапайым сұрақтар қою ("неге?", "қалай?", "қандай?"), ақпаратты қабылдау және оны сипаттау, мәселені интуитивті түрде шешуге тырысуды қамтиды.

II кезең: Негізгі кезең ақпаратты іздеу және талдау болып табылады. Бұнда білім алушылар ақпарат көздерін өз бетінше табуға үйренеді, теориялық материалды зерделейді және оны талдайды, өз бетінше зерттеу сұрақтарын құрады, эксперименттер мен бақылаулар жүргізуге талпынады.

III кезең: Қалыптасу немесе эксперименттік дағдыларды дамыту кезеңі. Білім алушылар өз гипотезаларын ұсынады және оларды тексеру әдістерін таңдайды, эксперименттік деректерді жинайды және өңдейді, сонымен қатар алынған нәтижелерді жүйелеп, қорытынды жасайды. Нәтижесінде алғашқы зерттеу жұмыстарын орындайды, мысалы, жоба жасау, ғылыми баяндама жазу.

IV кезең: Даму, яғни сыни ойлау және шығармашылық кезеңі. Бұған зерттеу процесін терең түсіну, күрделі гипотезаларды талдау, эксперименттік нәтижелерді басқа зерттеулермен салыстыру, ғылыми-зерттеу жұмысының құрылымын меңгеру (мақала, баяндама, презентация), шығармашылық тәсілдерді қолдану және инновациялық шешімдер ұсыну жатады.

V кезең: Жетілген деңгей – ғылыми-зерттеу қызметіне толыққанды дайындық кезеңі. Бұл кезеңде білім алушылар алынған нәтижелерді ғылыми негізде қорғайды, кешенді зерттеулер жүргізеді, ғылыми конференцияларға, жобаларға, байқауларға қатысады, ғылыми жаңалықтарды іздеу және оларды практикада қолдануды үйренеді.

Білім алушылардың зерттеушілік дағдылардың даму деңгейін бағалау үшін бірнеше негізгі критерий қолданылады (1-кесте).

1-кесте. Зерттеушілік дағдыларды бағалау критерийлері.

Критерий	***Бағалау көрсеткіші***
Мәселені анықтау	Мәселені нақты анықтай алу, зерттеу сұрақтарын қоя білу
Ақпаратты іздеу	Ақпарат көздерін тиімді пайдалану, деректерді талдау және салыстыру
Гипотеза ұсыну	Мәселені шешуге болжам жасау, оны негіздей алу
Эксперимент жүргізу	Тәжірибе немесе бақылау әдістерін қолдана білу
Деректерді өңдеу	Нәтижелерді жүйелеу, диаграммалар, графиктер арқылы көрсету
Қорытынды жасау	Алынған нәтижелерден тұжырым шығару, оны дәлелдермен негіздеу
Нәтижені ұсыну	Презентация жасау, баяндама дайындау, ғылыми мақала жазу
Шығармашылық және инновация	Алынған нәтижелерді жаңа идеялармен байланыстыру, зерттеуге өзіндік үлес қосу

3D модельдеу және робототехниканың зерттеушілік дағдыларды дамытудағы рөлі. 3D модельдеу және робототехника зерттеушілік дағдыларды дамытудың практикалық негізін қалыптастырады. Бұл технологиялар оқушыларға өз бетінше зерттеу жүргізуге, эксперимент жасауға, шығармашылық ойлауын дамытуға мүмкіндік береді.

3D модельдеудің рөлі

- Зерттеу мәселесін визуализациялау – оқушылар абстрактілі идеяларды нақты 3D модельдер арқылы бейнелей алады.
- Құрастыру және жобалау – инженерлік дағдыларды дамытуға көмектеседі.
- Прототип жасау – идеяны алдымен компьютерде модельдеп, содан кейін оны тәжірибеде сынап көруге болады.
- STEM білімін қолдау – математика, физика, инженерия пәндерімен байланысты қамтамасыз етеді.

Робототехниканың рөлі

- Жобалық оқытуды қолдау – оқушылар роботтар құрастырып, оларға тапсырма беру арқылы зерттеу жүргізеді.
- Эксперименттік дағдыларды қалыптастыру – датчиктер мен сенсорларды пайдаланып, деректер жинайды, алгоритмдер құрады.
- Логикалық және алгоритмдік ойлау – роботтардың қозғалысын программалау арқылы алгоритмдік ойлау дамиды.
- Командалық жұмыс – оқушылар бірігіп жоба жасап, өзара тәжірибе алмасады.

3D модельдеу мен робототехниканы интеграциялау. Екі технологияны біріктіре отырып, зерттеушілік дағдыларды дамытудың тиімділігін арттыруға болады.

Мысалы, *3D модельдеуде* роботтың бөліктері жасалады → *Робототехникада* бұл бөліктерді құрастырып, бағдарламалау арқылы зерттеу жүргізіледі → *Эксперимент* жүргізіліп, роботтың жұмысы бағаланады → *Қорытынды* жасалып, нәтижелер талданады.

Зерттеу мақсаты – «3D модельдеу және робототехника» қосымша білім беру бағдарламасы аясында оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру.

Зерттеу міндеттері:

1. «3D модельдеу және робототехника» бағдарламасын әзірлеу.
2. Оқушылардың робототехникаға қызығушылық деңгейін анықтауға арналған сауалнама жүргізу.
3. Бағдарламаны апробациядан өткізу.
4. 3D модельдеу және робототехника бойынша оқушылардың зерттеу жұмыстарын бағалау.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеудің материалдары мен әдістеріне төмендегілер жатады: Қостанай облысы, Арқалық қаласы мектептерінің бастауыш сынып оқушылары арасында зерттеу тақырыбына байланысты сауалнамалар жүргізу. Жүргізілген сауалнамаға талдау жасап, оқушылардың «3D және робототехникаға» қызығушылығын анықтау. Бастауыш сынып оқушыларына арналған «3D және робототехника» бағдарламасын әзірлеу. Әзірленген бағдарлама аясында оқушыларға қосымша білім беру курстарын өткізу. Өткізілген курс нәтижелеріне талдау жасау.

Зерттеу нәтижелері. Қостанай облысы, Арқалық қаласында «3D модельдеу мен робототехника» тақырыбы бойынша ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстар жүргізу тобы «Бастауыш сынып оқушыларының робототехникаға қызығушылығын арттыру бойынша заманауи әдістерді талдау» тақырыбында 1-4 сыныптар аралығында оқушылар арасында сауалнама жүргізді. Сауалнама сұрақтары 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте. Оқушылардың робототехникаға қызығушылық деңгейін анықтауға арналған сауалнама.

1.	Сіз робототехниканың не екенін білесіз бе?	A) Иә. B) Жоқ.
2.	Сізге конструктордың қандай түрлері көбірек ұнайды? (бір немесе бірнеше жауап нұсқалары таңдалады)	A) Ағаш B) Металл C) Пластикалық D) Магниттік E) Радио басқарылатын F) Электрондық
3.	Сіз қандай робототехникалық конструкторларды білесіз?	
4.	Сізге модельдерді жинаудың қай түрі ұнайды:	A) үлгі бойынша B) қадамдық нұсқаулар бойынша C) жеке модельдер бойынша
5.	Сіз LEGO конструкторынан қандай модельдерді өзіңіз жинадыңыз?	
6.	Сіз электронды конструктордан жиналған модельдің жұмыс механизмін зерттегіңіз келеді ме? Неге?	
7.	Робототехника саласындағы жаңалықтар туралы қандай ақпарат көздерден білесіз? (бір немесе бірнеше жауап нұсқалары таңдалады)	A) Энциклопедиялар журналдардан B) Интернеттен C) Мектеп курсынан D) Әлеуметтік желілерден E) Таныстарымнан
8.	Егер сізге сиқырлы қала салу ұсынылса, жұмыс үшін нені таңдайсыз? Неліктен?	A) Қозғалтқышы бар LEGO конструкторы, себебі B) Текшелер, себебі C) Пластикалық блоктар, себебі

Сауалнамаға келесі мектеп оқушылары қатысты:
1. Арқалық қаласы білім бөлімінің Кейкі батыр атындағы № 4 жалпы білім беретін мектебі – 505 оқушы.
2. Арқалық қаласы білім бөлімінің А. Байтұрсынов атындағы бастауыш гимназиясы – 478 оқушы.

Сауалнама нәтижелері бойынша келесі көрсеткіштер алынды:

1-сурет. – Сізге конструктордың қандай түрлері көбірек ұнайды?

2-сурет. – Оқушылар арасында ең танымал конструкторлар

3-сурет. – Кейкі батыр атындағы №4 жалпы білім беретін мектебі оқушыларының робототехникаға қызығушылық деңгейлері

4-сурет. – А. Байтұрсынов атындағы бастауыш гимназиясы оқушыларының робототехникаға қызығушылық деңгейлері

Сауалнамаға қатысқан оқушылардың жауаптарына сәйкес, оқушылардың арасында ең танымал конструкторларға Lego, одан кейін Полесье, Brick, Xiaomi, т.б. жатады. «Сізге конструкторлардың қандай түрлері ұнайды?» деген сұраққа оқушылардың басым бөлігі пластик конструкторлар деп жауап берді. Сондай-ақ, оқушылардың робототехникаға қызығушылық деңгейлері Кейкі батыр атындағы № 4 жалпы білім беретін мектеп оқушыларының 54% – жоғары, 26% – орташа, 20% – төмен деңгей, А. Байтұрсынов атындағы бастауыш гимназияда – 59% – жоғары, 27% – орташа, 14% – төмен деңгейді көрсетті. Бұл сауалнаманың нәтижесінде оқушылардың басым бөлігінің робототехникаға қызығушылығы жоғары екені анықталды. Оқушылардың қызығушылық деңгейлерінің сипаттамасы 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте. Оқушылардың қызығушылық деңгейлерінің сипаттамасы

Деңгейлер	Сипаттамасы
Төмен деңгей	Оқушылардың роботехника бойынша білімді тереңдетуге қызығушылығының жоқтығымен, оқушы Lego саласындағы білімін көрсететін жауаптардың болмауымен сипатталады.
Орташа деңгей	Оқушының LEGO конструкторларымен жұмыс істеуге қызығушылық танытуға деген ұмтылысымен сипатталады. «Менде конструктор жоқ, бірақ мен онымен жұмыс істеуге мүмкіндік болғанын қалаймын және ол менде болды» сияқты жауаптар. Оқушы робототехника әлемімен үстірт таныс, олардың шығуы мен құрылымы туралы аз біледі.
Жоғары деңгей	Ол робототехника мәніне терең еніп қана қоймай, сонымен қатар осы салада өз білімін барынша көрсетуге деген қызығушылық пен ұмтылыспен сипатталады. Жауаптар толық, өте дәл және қорытындылар сипатында беріледі. Оқушы Lego конструкторымен жұмыс істегенді ұнатады және жауаптарда олар жасаған құрылымдардың атаулары көрсетілген.

3D модельдеу және робототехниканы оқытудың моделі мен технологияларын апробациялау. Жаратылыстану және ақпараттандыру факультеті жалпы білім беретін мектеп оқушыларына арнап «3D модельдеу мен робототехника» (1-4 сыныптарға арналған) бағдарламасын әзірлеп шығарды. Бағдарлама Lego Mindstorms EV3 робототехникалық жабдығымен жұмыс жасау негіздері, оны құрастыру, бағдарламалау бойынша құрастырылды. Бағдарламаны құрастыру үшін [8, 7-296 бб.], [9, 204-300 бб.] әдебиеттері қолданылды.

Аталған бағдарлама аясында Арқалық қаласының 1-4 сынып оқушыларын Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институтының Жаратылыстану және ақпараттандыру факультетінің «Ақпараттық технологиялар орталығы» базасына тартып, робот техникасына, 3D модельдеуге баулу мақсатында үйірмелер ұйымдастырылды.

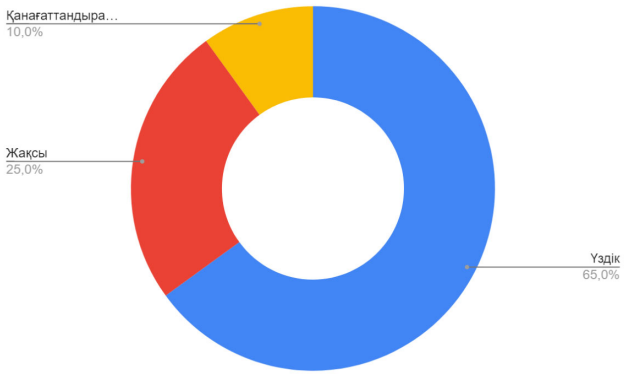
Зерттеу жұмысына Арқалық қаласы білім бөлімінің Кейкі батыр атындағы № 4 жалпы білім беретін мектебі, А. Байтұрсынов атындағы бастауыш гимназиясы және А. Құнанбаев атындағы мектеп-гимназиясының оқушылары қатысты.

Үйірме барысында оқушылар робот техникасының негіздерімен танысып, оқытушылардың көмегімен өз қолдарымен түрлі роботтар құрастырды, олардың бағдарламаларын жазып, командалар беру арқылы роботтарды қалай басқару механизмімен танысты. Робот құрастыруға оқушылар үлкен қызығушылық кірісіп, жақсы нәтижелерге жетуге ынталанды.

EV3 бойынша оқушылардың білімін тексеру үшін тестілеу алынды. Тестілеу нәтижесі бойынша оқушылар роботты бағдарламалау, қозғалтқыштар, датчиктермен жұмыс істеу және тиімді механизмдерді құру принциптерін қоса алғанда, негізгі ұғымдар туралы базалық білімді сәтті көрсетті. Курсқа қатысқан 20 оқушыдан 12 оқушы үздік көрсеткіш, 6 оқушы жақсы, 2 оқушы қанағаттанарлық көрсеткіштермен бағаланды (4-кесте).

4-кесте. Lego Mindstorms EV3 бойынша оқушылардың теориялық білімінің көрсеткіштері.

12 оқушы	Үздік	65%
6 оқушы	Жақсы	25%
2 оқушы	Қанағаттандырарлық	10%



5-сурет. – Lego mindstorms EV3 бойынша оқушылардың теориялық білімінің көрсеткіші

Теориялық тапсырмалармен қатар оқушыларға практикалық тапсырмалар берілді. Оқушылар практикалық тапсырмаларды сәтті орындады, олар роботтарды құру және бағдарламалау арқылы, әр түрлі мәселелерді шеше алды. Мысалы, сызықпен жүру, кедергілерді айналып өту және т.б. тапсырмаларды орындау. Аталған бағдарлама аясында өткізілген сабақ үлгісін келтірейік (5-кесте).

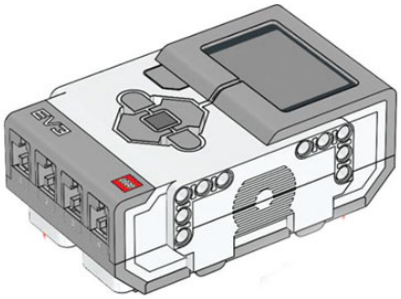
5-кесте. Сабақ үлгісі.

Сабақ тақырыбы:	Lego Mindstorms EV3 көмегімен роботтың сызық бойымен қозғалысын бағдарламалау.
Күрделілік деңгейі:	орташа.
Пәнаралық байланыс:	информатика, физика, математика.
Оқыту формасы:	топтық.
Сабақтың мақсаты:	• Робототехникадағы сызықпен жүру принциптерін түсіну. • Сызық қозғалысын бағдарламалау үшін негізгі командалар мен сенсорды үйрену. • Алдын ала белгіленген сызық бойынша роботтың дәл және тұрақты қозғалысы үшін бағдарламалау дағдыларын дамыту.
Құралдар:	интерактивті панель, стандартты құрылғылар кіретін LEGO Mindstorms EV3 (45544) базалық жинағы, EV3 микрокомпьютері, 2 үлкен мотор, 1 түс сенсоры, Lego Mindstorms EV3 Home Edition бағдарламалық жабдықтамасы.
Сабақтың құрылымы:	Кіріспе (5 минут). Негізгі бөлім • Базалық білім беру роботын түс сенсорымен толықтыру (5 минут) • Сызық бойынша бағдарламалау негіздері және Lego Mindstorms EV3 Home Edition ортасында бағдарламасын құру (10 минут) • Бағдарламаны оңтайландыру және тәжірибелік тестілеу (10 минут) Рефлексия және талқылау (10 минут) Үй тапсырмасы

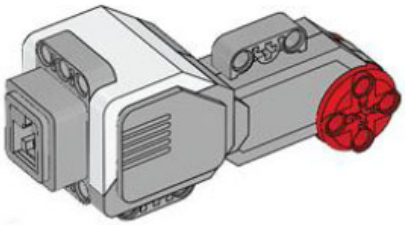
Кіріспе.

▪ Робототехникадағы сызық бойынша қозғалысты бағдарламалауды талқылау. Бейнеролик қарау. (https://www.youtu.be/watch?v=O_CbzzgVMBg)

• LEGO Mindstorms EV3 жабдығымен және сызықпен жүру үшін қажетті сенсорлармен қайта танысу.



6-сурет. – EV3 микрокомпьютері



7-сурет. – Үлкен мотор

8-сурет. – Түс сенсоры

Негізгі бөлім.

Базалық білім беру роботын түс сенсорымен толықтыру. Оқушылар мұғалімнің нұсқаулығымен білім беру роботын түс сенсорымен толықтырады.

Сызық бойынша бағдарламалау негіздері және Lego Mindstorms EV3 Home Edition ортасында бағдарламасын құру (10 минут). Түс сенсорының жұмысы және оның сызықты тану үшін қолданылуы түсіндіріледі.

Түс сенсоры:

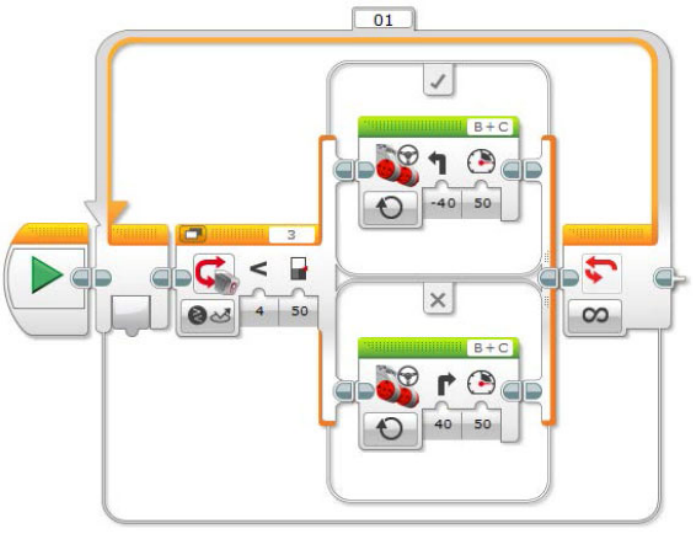
○ сандармен көрсетілген жеті түрлі түсті ажыратады (1 – қара, 2 – көк, 3 – жасыл, 4 – сары, 5 – қызыл, 6 – ақ, 7 – қоңыр).

○ сенсордың алдында түстің жоқтығын анықтаңыз (код – 0);

○ шағылысқан жарықтың жарықтығын (яркость) анықтайды;

○ сыртқы жарықтандырудың жарықтығын анықтай алады.

Роботты сызық бойымен жылжыту үшін түс сенсоры қолданылады, оны бағдарламалау визуалды бағдарламалау ортасында орындалады (9-сурет).



9-сурет. – Бағдарламалау ортасы

Бағдарламаны оңтайландыру және тәжірибелік тестілеу.

- Оқушылар топтарға бөлінеді және бағдарламаны жақсарту талқыланады.
- Нәтижелер талқыланып, ең жақсы шешімдерді анықталады.

Рефлексия және талқылау (10 минут).

- Бағдарламалау және тестілеу процесі туралы рефлексия.
- Жақсартулардың сызық бойынша қозғалыстың дәлдігі мен тиімділігіне әсерін талқылау.

Үй тапсырмасы.

Таңдалған стратегияларды түсіндіре отырып, бағдарламалау процесі мен тестілеу нәтижесі туралы қысқаша есеп құру.

Практикалық дағдыларын анықтау үшін бақылау әдісі қолданылды. Бақылау арнайы жоспар бойынша жүргізілді. Бақылаудың негізгі міндеті Lego EV3-мен жұмыс жасауда практикалық дағдыларын анықтау.

Мінез-құлық пен өзара әрекеттестіктің өзгеруі:

- Роботтармен жұмыс істеу кезінде оқушылардың белсенділік деңгейінің айтарлықтай артуы анықталды.

Тәуелсіздік және бастамашылық деңгейі:

- Оқушылар робототехника тапсырмаларын орындауда өз бетімен жұмыс жасаудың жоғары деңгейін көрсетті.

Теориялық практикалық білімді қолдану:

- Бақылау әдісі оқушылардың роботтарды құру мен бағдарламалауда теориялық білімді сәтті қолданатынын көрсетті.
- Оқу материалының негізгі аспектілері игеріліп, практикалық қызметке енгізілді.

Топтық динамика көрсеткіштері:

- Топтық жұмыста жақсы түсіністік пен тиімді ұжымдық жұмыста оң өзгерістер болды.
- Оқушылар командада күрделі мәселелерді шешу қабілетін көрсетті.

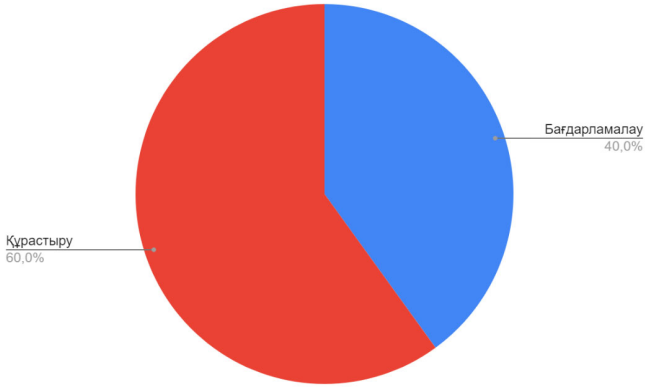
Нұсқаулар мен әдістемелік қолдаудың тиімділігі:

- Мұғалімдер мен оқу материалдарында берілген нұсқаулар жеткілікті тиімді болды, дегенмен белгілі бір ұғымдарды егжей-тегжейлі түсіндіру қажет болған жағдайлар болды.
- Туындаған қиындықтар мұғалімдер тарапынан қосымша қолдау есебінен жедел еңсерілді.

Бақылау барысында оқушылардың роботты құрастыруы және оны бағдарламалауы назарға алынды.

6-кесте. Оқушылардың практикалық дағдыларының көрсеткіші.

12 оқушы	Құрастыру	60%
8 оқушы	Бағдарламалау	40%



10-сурет. – Оқушылардың практикалық дағдыларының көрсеткіші

Тәжірибе барысында қатысушылар зерттеу мақсатын тұжырымдап, қажетті құрал-жабдықтарды таңдай отыра, эксперименттті жоспарлап жүргізді. Оның барысында өлшеу нәтижелерін өңдеп, қорытынды жасады.

Курс бағдарламасы үш айды қамтып, курс соңында оқушылар топтарға бөлініп әртүрлі роботтық сайыстар ұйымдастырылды. Роботтық сайыстар робот сумо, роботтарды кедергілермен жүргізу, робот кранның жұмысы секілді түрлерінен өткізілді. Нәтижесінде Кейкі батыр атындағы №4 жалпы білім беретін мектебінің оқушылар тобы 50 ұпаймен бірінші орын, А. Байтұрсынов атындағы бастауыш гимназия командасы 46 ұпаймен екінші орын және А. Құнанбаев атындағы мектеп-гимназиясының командасы 40 ұпаймен үшінші орынды иеленді (7-кесте).

7-кесте. Зерттеу жұмысының қорытындысы.

№	*Мектеп атауы*	*Ұпай саны*	*Орын*
1	Кейкі батыр атындағы № 4 жалпы білім беретін мектебі	50 ұпай	1-орын
2	А. Байтұрсынов атындағы бастауыш гимназиясы	46 ұпай	2-орын
3	А. Құнанбаев атындағы мектеп-гимназиясы	40 ұпай	3-орын

«3D модельдеу және робототехника» бағдарламасы (https://drive.google.com/file/d/-1fAZ1HCJ1NTtrvOIaxhBMyRli8g_uKavB/view?usp=sharing) негізіндегі курс барысында оқушылардың инженерлік, құрастырушылық, шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін арттыруға бағытталған Lego Mindstorms EV3 оқу-конструкторлық робототехникалық жабдықтары пайдаланылды.

Оқушылар курсты аяқтағаннан кейін робот техникасы туралы базалық білім алды, роботтарды басқарудың тетіктерімен танысты. Сонымен қатар роботтарды моделдеу үшін қажетті алгоритмдеу және бағдарламалау негіздерін үйренді. Келешекте ғылымда, техникада, жалпы адам өміріне қажетті кез келген салада роботты техниканы қолдану мүмкіндігін түсінді. Роботты техниканың көмегімен құрастыру, модельдеу, бағдарламалау, сыни ойлай, зерттеушілік, шығармашылық дағдыларын жетілдірді.

Келешекте осы дағдылар оқушының өз бетімен жаңа білім іздеуге, өзіне түрлі жаңалықтар ашуына, жоғары сыныптарда дербес ғылыми-ізденіспен шұғылдануына [10, 158 б.] көп ықпалын тигізеді.

Қорытынды. Зерттеу жұмысының барысында бастауыш сынып оқушылары арасында сауалнама жүргізілді, «3D модельдеу және робототехника» бағдарламасы әзірленді, оқушылар арасында үйірме жұмыстары ұйымдастырылды, оқушылардың теориялық және практикалық білімдері бағаланды. Нәтижесінде топтық жарыстар өткізіліп, оқушылардың бәсекелестік қабілеттері артты.

«3D модельдеу және робототехника» курсын өткізу барысында оқушылардың зерттеушілік белсенділігі, ғылым мен техниканың жетістіктерін меңгеруге деген қызығушылықтары артты.

Зерттеу нәтижелерінен 3D модельдеу және робототехниканың көмегімен бастауыш сынып оқушыларының бойында зерттеушілік, шығармашылық қабілеттерін қалыптастыру өзінің оң нәтижесін бергенін көреміз. Осыған орай, зерттеу барысында құрастырылған «3D модельдеу және робототехника» бағдарламасын жалпы білім беретін мектептің бастауыш сынып оқушылары арасында кеңінен қолдануды ұсынамыз.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Искакова, Л.М., Алпысбай, Л.А., Ермаханов, Б.Ө. Бастауыш сынып оқушыларын STEM бағдарламалары арқылы сыни ойлау дағдыларын дамыту** [Мәтін] / Л.М. Искакова, Л.А. Алпысбай, Б.Ө. Ермаханов // Абай атындағы ҚазҰПУ-ң хабаршысы, «Педагогика ғылымдары» сериясы. – 2023. – № 1 (77), 228-238 б.

2 **Шаланова, Ж.Р. Ғылыми жобалар сайысына дайындауда оқушылардың зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру** [Мәтін] / Ж.Р. Шаланова // Qazaq Journal of Young Scientists. – 2023. – № 1 (4), 12-17 б.

3 **Самашова, Г.Е., Құрымбаев, С.Ғ., Абильгазин, Б.И., Ақылтаева, С.Д. Болашақ педагогтардың зерттеушілік құзыреттілігін қалыптастырудың педагогикалық шарттары** [Мәтін]: Монография / Г.Е. Самашова, С.Ғ. Құрымбаев, Б.И. Абильгазин, С.Д. Ақылтаева. – Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті. – Қарағанды: «Типография Арко» баспасы, 2020. – 134 б.

4 **Киясова, Б.А. Қосымша білім беру бағдарламаларын жүзеге асыру ерекшеліктері (№2 Оқушылар үйі мысалында)** [Мәтін]. / Б.А. Киясова // Абай атындағы ҚазҰПУ-ң хабаршысы, «Педагогика ғылымдары» сериясы. – 2023. – № 2 (78), 287-293 б.

5 **Arocena, I., Huegun-Burgos, A., Rekalde-Rodriguez, I. Robotics and Education: A Systematic Review** [Text] / I. Arocena, A. Huegun-Burgos, I. Rekalde-Rodriguez // TEM Journal. – 2022. – Vol. 11. – Issue 1. P. 379-387.

6 **Jurado Cojo, E., Fonseca Escudero, D., Canaleta Llampallas, X. Acompañamiento a profesores de Infantil para integrar la robótica en el aula: experiencia realizada en cuatro escuelas en Cataluña** [Text] / E. Jurado Cojo, D. Fonseca Escudero, X. Canaleta Llampallas // V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación. – 2019. – CINAIC 2019.

7 **Domínguez, A., Stipcich, M. S. Trabajo colaborativo y TIC para ayudar a un estudiante con TDA* a aprender física** [Text] / A. Domínguez, M.S. Stipcich // Revista de enseñanza de la física. 30 (1). P. 53-61.

8 **Овсяницкая, Л.Ю. Курс программирования робота Lego Mindstorms EV3 в среде EV3** [Текст]: изд. второе, перераб. и допол. / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: «Перо», 2016. – 296 с.

9 **Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей** [Текст] / С.А. Филиппов – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.

10 **Souza, Isabelle M.L., Andrade, Wilkerson L., Sampaio, Lívia M.R. Educational Robotics Applications for the Development of Computational Thinking in a Brazilian Technical and Vocational High School** [Text] / Isabelle M. L. Souza, Wilkerson L. Andrade, Lívia M. R. Sampaio // Informatics in Education. – 2022. – Vol. 21. – No. 1, 147–177. DOI: 10.15388/infedu.2022.06.

REFERENCES:

1 **Iskakova L.M., Alpysbaj L.A., Ermahanov B.O. Bastauysh synyp okushylaryn STEM bagdarlamalary arkyly syni ojlau dagdylaryn damytu** [Developing critical thinking skills of primary school students through STEM Programs]. *Abaj atyndagy KazUPU-n habarshysy, «Pedagogika gylymdary» seriyasy,* 2023, no.1(77), pp. 228-238. (In Kazakh).

2 **Shalanova Zh.R. Gylymi zhobalar sajysyna dajyndauda okushylardyn zertteushilik dagdylaryn kalyptastyru** [Developing students' research skills in preparing for scientific project competitions]. *Qazaq Journal of Young Scientists*, 2023, no. 1(4), pp. 12-17. (In Kazakh).

3 **Samashova G.E., Kyrymbaev S.G., Abilgazin B.I., Akyltaeva S.D. Bolashak pedagogtardyn zertteushilik kyzyrettiligin kalyptastyrudyn pedagogikalyk sharttary** [Pedagogical conditions for developing research competence in future teachers]. E.A. Buketov Karaganda State University, Karaganda, "Tipografiya Arko", 2020, 134 p. (In Kazakh).

4 **Kiyasova B.A. Kosymsha bilim beru bagdarlamalaryn zhyzege asyru erekshelikteri (№2 Okushylar yji mysalynda)** [Features of implementation of supplementary education programs (as exemplified by School Palace no.2)]. *Abaj atyndagy KazUPU-n habarshysy, «Pedagogika gylymdary» seriyasy*, 2023, no. 2(78), pp. 287-293. (In Kazakh).

5 **Arocena I., Huegun-Burgos A., Rekalde-Rodriguez I. Robotics and Education: A Systematic Review**. *TEM Journal*, 2022, vol. 11, iss. 1, pp. 379-387.

6 **Jurado Cojo E., Fonseca Escudero D., Canaleta Llampallas X. Acompañamiento a profesores de Infantil para integrar la robótica en el aula: experiencia realizada en cuatro escuelas en Cataluña** [Support for preschool teachers to integrate robotics in the classroom: experience conducted in four schools in Catalonia]. *V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Cooperación*, 2019, CINAIC 2019. (In Spanish).

7 **Domínguez A., Stipcich M.S. Trabajo colaborativo y TIC para ayudar a un estudiante con TDA* a aprender física** [Collaborative work and ICT to support a student with ADHD in learning physic]. *Revista de enseñanza de la física*, 30(1), pp. 53-61. (In Spanish).

8 **Ovsyanickaya L.Yu. Kurs programmirovaniya robota Lego Mindstorms EV3 v srede EV3** [Lego Mindstorms EV3 robot programming course in the EV3 Environment]. Moscow: "Pero", 2016, 296 p. (In Russian).

9 **Filippov S.A. Robototehnika dlya detej i roditelej** [Robotics for children and parents]. Saint Petersburg, Nauka, 2013, 319 p. (In Russian).

10 **Souza Isabelle M.L., Andrade Wilkerson L., Sampaio, Lívia M.R. Educational Robotics Applications for the Development of Computational Thinking in a Brazilian Technical and Vocational High School**. *Informatics in Education*, 2022, vol. 21, no. 1, pp. 147-177. DOI: 10.15388/infedu.2022.06.

Авторлар туралы мәліметтер:

Ескермесұлы Әлібек – PhD, жаратылыстану және ақпараттандыру факультетінің деканы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы, 110300, Арқалық қ., Әуелбеков көш., 17, тел.: +7-701-592-26-68, e-mail: alibek.yeskermessuly@gmail.com.*

Илубаев Медет Асхатович – магистр, жаратылыстану және ақпараттандыру факультетінің аға оқытушысы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы, 110300, Арқалық қ., Әуелбеков көш., 17, тел.: +7-775-333-37-91, e-mail: medet-91@yandex.kz.

Оспанова Жазира Аманкелдиевна – педагогика және филология факультетінің оқытушысы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы, 110300, Арқалық қ., Әуелбеков көш., 17, тел.: +7-701-619-39-47, e-mail: sultikmoni@gmail.com.

Шонгалова Камар Серикбаевна – магистр, жаратылыстану және ақпараттандыру факультетінің аға оқытушысы, Ы. Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы, 110300, Арқалық қ., Әуелбеков көш., 17, тел.: +7-701-619-39-47, e-mail: kamar-85@mail.ru.

Ескермесулы Алибек – PhD, декан факультета естествознания и информатизации, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, Республика Казахстан, 110300, г. Аркалык, ул. Ауельбекова, 17, тел.: +7-701-592-26-68, e-mail: alibek.yeskermessuly@gmail.com.*

Илубаев Медет Асхатович – магистр, старший преподаватель факультета естествознания и информатизации, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, Республика Казахстан, 110300, г. Аркалык, ул. Ауельбекова, 17, тел.: +7-775-333-37-91, e-mail: medet-91@yandex.kz.

Оспанова Жазира Аманкелдиевна – преподаватель факультета педагогики и филологии, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, Республика Казахстан, 110300, г. Аркалык, ул. Ауельбекова, 17, тел.: +7-775-333-37-91, e-mail: sultikmoni@gmail.com.

Шонгалова Камар Серикбаевна – магистр, старший преподаватель факультета естествознания и информатизации, Аркалыкский педагогический институт имени И. Алтынсарина, Республика Казахстан, 110300, г. Аркалык, ул. Ауельбекова, 17, тел.: +7-701-619-39-47, e-mail: kamar-85@mail.ru.

Yeskermessuly Alibek – PhD, Dean of the Faculty of natural science and Informatization, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Republic of Kazakhstan, 110300, Arkalyk, 17 Auelbekov Str., tel.: +7-701-592-26-68, e-mail: alibek.yeskermessuly@gmail.com.*

Ilubayev Medet Askhatovich – Master, Senior Lecturer of the Faculty of natural science and Informatization, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Republic of Kazakhstan, 110300, Arkalyk, 17 Auelbekov Str., tel.: +7-775-333-37-91, e-mail: medet-91@yandex.kz.

Ospanova Zhazira Amankeldiyevna – Lecturer of the Faculty of pedagogy and philology, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Republic of Kazakhstan, 110300, Arkalyk, 17 Auelbekov Str., tel.: +7-701-619-39-47, e-mail: sultikmoni@gmail.com.

Shongalova Kamar Serikbayevna – Master, Senior Lecturer of the Faculty of natural science and Informatization, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Republic of Kazakhstan, 110300, Arkalyk, 17 Auelbekov Str., tel.: +7-701-619-39-47, e-mail: kamar-85@mail.ru.

МРНТИ 14.35.07
УДК 378
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_342

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К ИНТЕГРИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Жекибаева Б.А. – кандидат педагогических наук, профессор кафедры Педагогики и методики начального обучения, Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, г. Караганда, Республика Казахстан.

Калимова А.Д. – преподаватель-эксперт высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет им. Әлкей Марғұлан, г. Павлодар, Республика Казахстан.*

Матаев Б.А. – PhD, преподаватель-эксперт высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет им. Әлкей Марғұлан, г. Павлодар, Республика Казахстан.

В статье представлены теоретический обзор и экспериментальное исследование проблемы применения электронного учебника в процессе подготовки педагогов к интегрированному обучению младших школьников. Цель статьи – определение эффективности электронного учебника в процессе подготовки будущих учителей начальных классов к интегрированному обучению младших школьников. Для достижения цели исследования авторы использовали теоретические (анализ, синтез, обобщение и систематизация научных публикаций) и эмпирические (педагогический эксперимент, наблюдение, тестирование, экспертное оценивание) методы. Для проверки экспериментальных данных исследования были использованы критерий Пирсона, корреляционный анализ, экспертная оценка. Экспериментальное исследование проводилось в два этапа, в НАО «Павлодарский педагогический университет им. Ә.Марғұлан» со студентами образовательной программы «Педагогика и методика начального обучения», дуальной формы обучения. Разработка и апробация электронного учебника осуществлялась в рамках грантового проекта молодых ученых «Жас ғалым». В заключении исследования определено, что последовательная работа с обучающимися образовательной программы «Педагогика и методика начального обучения» на основе электронного учебника обеспечила положительную динамику, а также полноту и системность усвоения теоретических знаний и развитие их педагогических умений для успешного осуществления интегрированного обучения младших школьников.

Ключевые слова: *электронный учебник, готовность будущих учителей начальных классов, цифровые ресурсы в обучении, интегрированное обучение младших школьников, интеграция.*

БОЛАШАҚ БАСТАУЫШ СЫНЫП МҰҒАЛІМДЕРІН КІРІКТІРІЛГЕН ОҚЫТУҒА ДАЙЫНДАУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ ЭЛЕКТРОНДЫ ОҚУЛЫҚ

Жекибаева Б.А. – педагогика ғылымдарының кандидаты, Бастауыш оқытудың педагогикасы мен әдістемесі кафедрасының профессоры, Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., Қазақстан Республикасы.

Калимова А.Д. – Жоғары педагогика мектебінің аға оқытушысы, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.*

Матаев Берік Айтбайұлы – PhD, жоғары педагогика мектебінің оқытушы-сарапшысы, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада бастауыш сынып оқушыларын кіріктірілген оқытуға болашақ педагогтарды даярлау процесінде электронды оқулықты қолдану мәселесіне теориялық шолу және эксперименттік зерттеу ұсынылған. Мақаланың мақсаты – болашақ бастауыш сынып мұғалімдерін кіріктірілген оқытуға даярлау процесінде электронды оқулықтың тиімділігін анықтау. Зерттеу мақсатына жету үшін авторлар теориялық (ғылыми жарияланымдарды талдау, синтездеу, жалпылау және жүйелеу) және эмпирикалық (педагогикалық эксперимент, бақылау, тестілеу, сараптамалық бағалау) әдістерді қолданды. Эксперименттік деректерді тексеру үшін Пирсон критерийі, корреляциялық талдау және сараптамалық бағалау әдістері пайдаланылды. Эксперименттік зерттеу екі кезеңде жүргізілді және Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университетінің «Бастауыш оқытудың педагогикасы мен әдістемесі» білім беру бағдарламасы бойынша дуальды оқыту нысанындағы студенттері қатысты. Электронды оқулықты әзірлеу және сынақтан өткізу «Жас ғалым» жас зерттеушілерге арналған гранттық жоба аясында жүзеге асырылды. Зерттеу қорытындысында «Бастауыш оқытудың педагогикасы мен әдістемесі» білім беру бағдарламасы бойынша білім алушылармен электронды оқулық негізінде жүйелі жұмыс жүргізу оң динамикаға қол жеткізуге, сондай-ақ теориялық білімнің толық әрі жүйелі меңгерілуіне және бастауыш сынып оқушыларын кіріктірілген оқыту үдерісінде педагогикалық дағдылардың дамуына ықпал еткені анықталды.

Түйінді сөздер: *электрондық оқулық, болашақ бастауыш сынып мұғалімдерінің дайындығы, оқытудағы цифрлық ресурстар, бастауыш сынып оқушыларын кіріктірілген оқыту, кіріктіру.*

ELECTRONIC TEXTBOOK IN THE CONTEXT OF TRAINING FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS FOR INTEGRATED LEARNING

Zhekibayeva B.A. – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Karaganda Buketov University, Karaganda, Republic of Kazakhstan.

Kalimova A.D. – Lecturer-expert of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.*

Matayev B.A. – PhD, Lecturer-expert of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.

The article presents a theoretical review and experimental study of the problem of using an electronic textbook within the teacher training for integrated primary school education. The purpose of the article is to determine the effectiveness of electronic textbook in the process of training future primary school teachers for integrated primary school education.To achieve this purpose, the authors used theoretical (analysis, synthesis, generalization and systematization of scientific papers) and empirical (pedagogical experiment, observation, testing, expert assessment) methods. To verify the experimental data of the study, the Pearson test, correlation analysis, and expert evaluation were used. The experimental study was conducted in two stages at the A.Margulan Pavlodar Pedagogical University with students of the "Pedagogy and methods of primary education" educational program, a dual form of education. The development and testing of the electronic textbook was carried out within the Zhas Galym grant project for young scientists.In the end of the study, it was determined that consistent work with students of the "Pedagogy and methods of primary education" educational program based on electronic textbook, provided positive dynamics, as well as completeness and consistency of mastering theoretical knowledge and the development of their pedagogical skills for the successful implementation of integrated teaching for younger schoolchildren.

Keywords: *electronic textbook, readiness of future primary school teachers, digital learning resources, integrated teaching of primary school children, integration.*

Введение. Технология электронного обучения набирает достаточно большой темп внедрения и ориентирует педагогов вуза выстраивать гибкий процесс обучения. Информатизация образования приобрела особую актуальность, как следствие востребованными стали электронные образовательные ресурсы, автоматизированные системы обучения, которые можно использовать на каждом этапе обучения в вузе.

В рамках исследуемой проблемы ключевым понятием является «электронный учебник», которое определяется как электронно-цифровой ресурс, который позволяет повысить эффективность обучения, с помощью текста, гиперссылок с заданиями, аудиофайлов, обучающих видео файлов [1, с. 36]; как определенная система, которая вмещает специально подобранную по соответствующей структуре учебную информацию, а также тренировочные и контрольные упражнения, направленные на актуализацию, осмысление, запоминание материала, которые реализуются через компьютерные программы [2, с. 163]; как программное обеспечение, созданное на высоком методическом уровне, полностью соответствующее рабочей программе дисциплины [3, с. 108].

Анализ различных подходов к сущности понятия «электронный учебник», позволил определить его направленность на практику, проявляющуюся в том, что обучающиеся после успешного освоения содержания теоретической части электронного учебника, могут прорабатывать полученные знания и умения в его практической части.

Цель исследования заключалась в определении эффективности электронного учебника в подготовке будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников.

В процессе достижения данной цели решались следующие **задачи:**

- внедрение электронного учебника в образовательный процесс вуза;
- систематизация знаний студентов, связанных с реализацией интегрированного подхода в обучении детей младшего школьного возраста;
- определение эффективности электронного учебника в формировании готовности будущих учителей к реализации интегрированного обучения в начальной школе.

Обзор литературы. Обратимся к имеющимся современным зарубежным работам по проблеме исследования. Так, в работе F. Reinhold, A. Strohmaier, S. Hoch, K. Reiss, R. Böheim, T. Seidel отмечено, что использование электронного учебника способствует более качественному и системному выполнению академических задач, а именно экономится около 20% учебного времени, нежели при традиционном использовании урочной формы. За счет экономии времени, появляется реальная возможность увеличить плотность урока, обогатить его новым содержанием [4, с. 84].

Как показывают исследования американских ученых A.J. Rockinson-Szapkiw, J. Courduff, K. Carter, D. Bennett, использование в обучении электронных учебников позволяет сократить применение бумажных материалов, что в свою очередь способствует сохранению природных ресурсов и экологической устойчивости в мире [5, с. 260].

Исследователи M. Kudumovic, A. Dragana считают, что применение электронных учебников в обучении может привести к революционным изменениям в образовании и его дальнейшему развитию. По мнению ученых, электронные учебники обладают широкими возможностями для индивидуализации обучения, позволяют адаптировать материал к уровню подготовки обучающегося, предоставлять дополнительные материалы и задания для расширения знаний и навыков. Таким образом, каждый обучающийся может работать в своем темпе и на своем уровне, повышая свою готовность к будущей профессиональной деятельности [6, с. 871].

С этой же точкой зрения солидарна исследователь I. Vorotnykova, которая определила организационные, психолого-педагогические условия использования электронных учебников в школе, к ним относятся: организация урочной деятельности на основе цифровых образовательных ресурсов; подготовка педагогического персонала к применению элементов электронного обучения; мотивационная поддержка обучающихся; обратная связь.

Все эти условия являются взаимозависимыми для эффективного использования электронных учебников в образовательных учреждениях, создают благоприятную образовательную среду, развивают информационно-коммуникационные навыки обучающихся и повышают качество образования [7, с. 93].

Необходимо отметить, что цифровые технологии используются практически во всех сферах образовательной деятельности, выполняя широкий спектр задач. Так, в работе исследователей A.D. Ongarbayeva, S.K. Kaldybaev, M.U. Kasymaliev, G.O. Kozhasheva, N.S. Yermekova рассматривается проблема разработки электронных образовательных ресурсов. Авторы считают, что важной частью подготовки будущих педагогов являются практические занятия, в ходе которых обучающиеся могут непосредственно создавать свои электронные образовательные ресурсы. Это позволяет им применить полученные знания на практике, испытать свои навыки и оценить эффективность созданных ими образовательных материалов [8, с. 892].

Электронный учебник не является альтернативой, а наоборот служит дополнением к различным формам урока [9, с. 151]. Ряд американских ученых K. Chavali, Raghava R. Gundala отмечают, что электронные учебники становятся популярными среди студентов всех уровней образования, особенно на университетском уровне. Ученые определили, что электронные учебники позволяют адаптировать материал к индивидуальным потребностям и возможностям каждого студента. Благодаря этому ресурсу можно предоставить дополнительную информацию, выделить ключевые понятия или предложить дополнительные задания для обучающихся с разным уровнем подготовки. Это помогает поддерживать индивидуальный подход к каждому обучающемуся и помогает преодолеть трудности, с которыми сталкиваются в процессе обучения [10, с. 244].

Анализ электронных учебников как средства современного образования мы находим в исследовании кыргызских ученых Д. Зулпукаровой, Н. Смановой, Д. Култаевой, которые подчеркивают важность электронных учебников, которые могут быть использованы на следующих этапах урока в вузе: при изучении нового материала; на этапе закрепления и обобщения полученных знаний; самостоятельное изучение теоретического материала и отработка практических навыков.

Авторами рассмотрены возможности цифровых инструментов как: «TurboSite», «SunRav BookEditor», «Flipsnack», при помощи которых можно создавать электронные пособия любой сложности с графическими и видео возможностями [11, с. 558].

Таким образом, результаты зарубежных исследований существенно дополняют и расширяют знания о

применении электронных учебников в образовательном процессе вуза, обеспечивая обучающимся доступ к информации и интерактивным материалам.

Проанализируем обозначенную проблему в современных казахстанских исследованиях. В условиях информатизации образования, одним из средств индивидуализации образовательной деятельности обучающихся в вузе является применение активных цифровых средств [12, с. 79]. Эффективность этого процесса зависит от цифрового образовательного контента, в том числе – от электронных учебников. В исследовании А.И. Тажигуловой, Е.В. Артыкбаевой, А.Ж. Арыстановой изучены тенденции развития электронных учебников, представлены результаты их внедрения в реальную школьную практику, а также раскрыта их эффективность. Авторы считают, что тенденция развития цифрового образовательного контента в Казахстане и за рубежом носит устойчивый характер, что соответствует вызовам цифровой экономики [13, с. 98].

В работе ученых Б. Бөрібаева, Е. Меңдібаева рассматривается проблема технологии разработки электронных учебных пособий, предназначенных для использования в образовательном процессе вуза. Авторами раскрыты проблемы цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), технологических особенностей электронных учебников, а также даны рекомендации для будущих создателей ЦОР, которые должны отвечать таким критериям как: информативность, удобство и доступность, интерактивность, обратная связь, экономия ресурсов [14, с. 24].

Рассмотрели этапы и процесс разработки электронного учебника с анимацией исследователи А.М. Сейтнұр, Д.Д. Цой, Д.Қ. Жеңісов, Е.А. Дайнеко. Согласно результатам исследований данных авторов, электронные учебники способствуют лучшему усвоению предлагаемого к изучению материала, повышают интерес к обучению и развивают исследовательские способности у обучающихся. Авторская разработка ученых позволяет преподавателям совершенствовать методы и формы изложения образовательного материала и демонстрировать сложные элементы обучения в виде анимаций [15, с. 30].

Современные электронные технологии обучения создают благоприятную среду для развития когнитивных процессов обучающихся. В рамках государственных программ внедряется использование электронных учебников и создаются специальные платформы для онлайн-обучения [16, с. 238]. Обобщая опыт ученых по проблеме исследования, мы пришли к выводу, что электронные учебники предоставляют возможность индивидуализировать образовательный процесс, адаптируя материалы под потребности конкретных групп обучающихся. Кроме того, преподаватели могут отслеживать прогресс и оценивать успеваемость студентов с помощью специальных функций электронных учебников. Необходимо отметить, что электронные учебники не могут полностью заменить традиционное обучение, при этом являясь лишь инструментом, дополняющим классический учебный процесс. Поэтому важно осуществлять комплексный подход, комбинируя различные методы и средства обучения. Проблема нашего исследования заключается в выявлении средств формирования готовности будущих учителей к интегрированному обучению в начальной школе в соответствии с требованиями системы современного образования.

Решение данной проблемы будет способствовать эффективному формированию совокупности теоретических знаний, практических умений и навыков. В связи с этим, особую актуальность приобретает проблема использования электронных учебников в формировании готовности будущих учителей к интегрированному обучению в начальной школе. Анализ литературных источников показал, что методическое сопровождение данного вида деятельности в казахстанских вузах не в полной мере способствует подготовке студентов образовательной программы «Педагогика и методика начального обучения», поэтому решение исследуемой проблемы нашло отражение в разработке электронного учебника и проверке его эффективности в процессе формировании готовности будущих учителей к интегрированному обучению в младшей школе.

Методы и методология. Методологическая основа исследования базируется на концепции компетентностного подхода в педагогическом образовании, теории интегрированного обучения, а также принципах цифровизации образовательного процесса. Исследование основано на следующих психолого-педагогических теориях и принципах:

– теория компетентностного подхода (И.А. Зимняя, А.В. Хуторский) – обоснование содержания обучения, планирования педагогического процесса и оценки его результатов;

– теория интегрированного обучения (В.С. Безрукова, М.Н. Берулава, Е.Ю. Сухаревская) –рассмотрение механизмов межпредметной интеграции в начальном образовании;

– теория педагогического проектирования (Дж. Дьюи, Э.С. Полат) – определение роли электронных учебников как инструмента активного взаимодействия студентов с учебным материалом;

– принципы дуального обучения (обеспечение связи теоретической и практической подготовки будущих педагогов начального образования).

Необходимо отметить, что цель исследования заключалась в определении эффективности электронного учебника в подготовке будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников, для достижения которой были использованы методы:

1. Теоретические методы:

– анализ и синтез научных публикаций (изучение научной литературы по вопросам использования электронных образовательных ресурсов);

– обобщение и систематизация научных публикаций (выделение ключевых аспектов внедрения электронных учебников в образовательный процесс).

2. Эмпирические методы:

– педагогический эксперимент (включал констатирующий, формирующий и контрольный этапы исследования);

– наблюдение (проводилось в процессе учебных занятий, где использовался электронный учебник, с целью выявления вовлеченности студентов, их активности и уровня понимания учебного материала);

– тестирование (осуществлялось для проверки уровня усвоения теоретических знаний студентов);

– экспертное оценивание (организовывалось для анализа сформированности готовности будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников).

3. Методы обработки данных:

– статистический анализ (критерий Пирсона высчитывался с целью проверки значимости различий между контрольной и экспериментальной группами);

– корреляционный анализ (выявление зависимости между уровнем готовности студентов и эффективностью работы с электронным учебником);

– анализ результатов тестирования (оценка качества усвоения знаний студентами);

– анализ экспертных оценок (обработка данных о динамике сформированности готовности будущих учителей к интегрированному обучению в начальной школе).

Исследование проводилось в Павлодарском педагогическом университете им. Ә. Марғұлан среди студентов образовательной программы «Педагогика и методика начального обучения» в течение первого полугодия 2023-2024 учебного года. Констатирующий этап (сентябрь 2023 г.) – диагностика исходного состояния готовности студентов к интегрированному обучению младших школьников, проведение первичного тестирования. Формирующий этап (октябрь – ноябрь 2023 г.) – внедрение электронного учебника в педагогический процесс вуза, проведение практических занятий с его использованием, анализ вовлеченности студентов. Контрольный этап (декабрь 2023 г.) – повторное тестирование, экспертное оценивание, статистический анализ полученных данных. Методом случайной выборки были сформированы две группы. Контрольная группа (КГ) – обучение по традиционной форме без использования электронного учебника. Экспериментальная группа (ЭГ) – обучение с применением электронного учебника. На первом этапе выборку составили 32 студента, на втором этапе – 46 студентов образовательной программы «Педагогика и методика начального обучения». Общий объем выборки составил 78 бакалавров, дуальной формы обучения.

Результаты и обсуждение. С целью методического сопровождения и обеспечения, а также формирования теоретических знаний и развития практико-ориентированных умений и навыков организации интегрированного обучения в начальной школе, нами был создан и апробирован электронный учебник для будущих учителей начальных классов «Реализация интегрированного подхода в обучении младших школьников», на который было получено свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом № 96165 от 06.06.2023 года (рис.1).

Рисунок 1 – Содержание электронного учебника «Реализация интегрированного подхода в обучении младших школьников»

Электронный учебник был подготовлен в соответствии с действующей образовательной программой «Педагогика и методика начального обучения» Павлодарского педагогического университета имени Ә.Марғұлан, который соответствует календарно-тематическому плану дисциплины «Особенности организации интегрированного обучения в начальной школе».

Данный электронный учебник состоит из двух частей, содержание которых раскрывается в обширных 8 темах. При изучении учебного материала темы, обучающимся представлены практические задания и литературные источники. Каждая тема электронного учебника отражает аспекты интегрированного обучения в начальной школе, в случае успешного овладения знаниями, умениями и навыками его реализации, произойдет достижение позитивных результатов в подготовке будущих учителей осуществлять педагогический процесс начальной школы на интегративной основе. Все темы электронного учебника логически взаимосвязаны между собой и способствуют расширению кругозора обучающихся, обогащению знаний и формированию профессиональных умений и навыков.

Практические задания по изучаемым темам электронного учебника разработаны с целью отработки полученных знаний и способствуют:

– углублению знаний об интегрировании образовательных областей в содержании начального образования;

– формированию теоретических основ реализации интегрированного подхода в обучении детей младшего школьного возраста;

– систематизации знаний, умений и навыков технологического интегрирования образовательного материала для обучающихся начальной школы;

– развитию умений и навыков разработки интегрированного урока в начальной школе;

– расширению имеющихся знаний о формах организации содержании интегрированного урока в начальной школе.

Содержание электронного учебника «Реализация интегрированного подхода в обучении младших школьников» является одним из инструментов подготовки студентов к интегрированному обучению младших школьников, которое способствует последовательному и многогранному раскрытию изучаемых процессов педагогического интегрирования.

Экспериментальная проверка электронного учебника состояла из трех этапов (констатирующий, формирующий, контрольный). В структуре готовности будущих учителей к интегрированному обучению в начальной школе нами выделены следующие компоненты: мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный. Далее мы определили характерные особенности высокого, среднего, низкого уровней сформированности искомой готовности.

Высокий уровень готовности студентов к реализации интегрированного обучения в начальной школе характеризуется активным интересом к будущей профессии, к использованию электронного учебника; наличием знаний, умений и навыков интегрирования научных знаний в обучении младших школьников.

Средний уровень готовности студентов к реализации интегрированного обучения в начальной школе характеризуется незначительным интересом к будущей профессии, к использованию электронного учебника; обучающиеся имеют недостаточные знания, а умения и навыки имеют поверхностный характер.

Низкий уровень готовности студентов к реализации интегрированного обучения в начальной школе характеризуется отсутствием интереса к будущей профессии и к использованию электронного учебника; будущие учителя не обладают необходимыми знаниями, а умения и навыки интегрирования научных знаний сформированы на элементарном уровне.

На констатирующем этапе эксперимента, нами было организовано тестирование студентов, с целью оценки исходного состояния готовности будущих педагогов начального образования к осуществлению интегрированного обучения. Результаты показали в экспериментальной и контрольной группах изменения, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Уровни готовности будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников до внедрения электронного учебника (в %)

Уровни готовности	Экспериментальная группа	Контрольная группа
Низкий	50,7	56,1
Средний	39,9	34,9
Высокий	9,4	9,0

Анализ результатов таблицы 1 свидетельствует о том, что в контрольной и экспериментальной группах преобладают студенты с низким уровнем готовности к интегрированному обучению (50,7% в ЭГ и 56,1% в КГ). Это связано с недостаточной сформированностью знаний об интегрированном обучении, которая напрямую отразилась на развитии умений и навыков их применения в образовательном процессе начальной школы в период прохождения производственно-педагогической практики.

Для повышения уровней сформированности искомой готовности, на этапе формирующего эксперимента мы апробировали электронный учебник «Реализация интегрированного подхода в обучении младших школьников», в содержание которого были включены темы и задания, способствующие повышению уровней исследуемой готовности будущих педагогов начального образования.

Так, при рассмотрении первой темы обучающиеся изучают ГОСНО РК, Типовые учебные планы и программы по общеобразовательным предметам уровня начального образования и другие нормативно-правовые документы, обеспечивающие реализацию интегрированного подхода в обучении младших школьников. Результатом обучения этой темы являются знания о государственных документах, на основании которых осуществляется интегрированное обучение в системе начального образования.

В рамках изучения следующей темы обучающиеся рассматривают понятия, характеристику интеграции в обучении; этапы развития интеграции в образовании. Опорными положениями в теории интеграции послужили законы диалектики об отношениях частей и целого, таком понимании целостности, которое несводимо к простой сумме частей и понимается как взаимопроникновение частей одного целого. Результатом изучения данной темы являются:

– знания интеграционных процессов в педагогической теории и практики;

– знания о этапах, классификациях, видах и формах, интегративных концепциях в образовании.

В третьей теме «Специфика реализации интегрированного подхода в обучении младших школьников за рубежом» представлена информация о финской системе школьного образования; рассмотрен вопрос об интегрированном обучении в Республике Корея и в Австралии. Результатом изучения данной темы являются:

– знания нормативной документации, регламентирующие интегрированное обучение начального образования в Кореи, Финляндии и Австралии;

– знания об особенностях интегрированного подхода в зарубежных странах;

– знания содержания, этапов интегрированного обучения младших школьников в Кореи, Финляндии и Австралии.

При изучении следующей темы «Инструменты интегрирования образовательных областей в содержании начального образования» обучающиеся получают информацию о механизмах, способах, уровнях, функциях, принципах педагогического интегрирования в обучении младших школьников. Результатом обучения этой темы являются:

– знания о процессе создания связей единого целого, осуществляемого путем слияния в одном интегрируемом учебном предмете элементов нескольких направлений из других дисциплин; слияние основ наук в раскрытии межпредметных учебных проблем начального образования;

– практические умения и навыки разными способами (соподчинение, склеивание связей, размывание, концентрация), интегрирование научных знаний из разных предметных областей начального образования.

В изучаемой теме «Практические задания по составлению плана интегрированного урока» обучающиеся рассматривают информацию об необходимых условиях планирования краткосрочного плана урока; о педагогических требованиях к разработке и осуществлению интегрированного урока в начальной школе. Результатом обучения этой темы являются:

– знания о приемах, методах и технологиях, которые применяются на интегрированном уроке;

– знания, умения и навыки конструирования интегрированного урока.

При изучении следующей темы «Пластообразная форма организации содержания интегрированного урока» будущие учителя рассматривают особенности структуры интегрированного урока, схему анализа интегрированного урока, анализируют пластообразную форму организации содержания интегрированного урока. Результатом обучения данной темы являются:

– знания особенностей пластообразной формы организации содержания интегрированного урока в начальной школе;

– умения и навыки определения интегрируемых образовательных областей учебных предметов;

– умения определять формы, методы, средства объединения научных знаний в обучении младших школьников, которые способствуют эффективному решению целей интегрированного урока.

Во время изучения темы «Спиралевидная форма организации содержания интегрированного урока по Естествознанию в 1 классе» будущие педагоги начального образования рассматривают особенности спиралевидной формы организации содержания интегрированного урока. Результатом обучения темы являются:

– знание принципа концентричности, выражающегося в постепенном наращивании и усложнении содержания, способах познания младших школьников;

– умения и навыки конструировать урок на основе спиралевидной формы организации содержания начального образования, учитывая особенности и специфику данной формы.

Следующая тема электронного учебника «Взаимопроникающая форма организации содержания интегрированного урока» раскрывает характеристику и особенности взаимопроникающей формы урока, основанной на интеграции и межпредметности знаний в обучении младших школьников. Основные результаты обучения после изучения данной темы заключаются в:

– знаниях специфики взаимопроникающей формы интегрированного урока;

– умениях переключать внимание младших школьников с одного вида деятельности на другой (с сюжетно-ролевой – на дидактическую, затем – на строительно-конструктивную, театральную и т.д.);

– умениях и навыках конструировать урок на основе взаимопроникающей формы организации содержания начального образования.

Все изучаемые темы электронного учебника содержательно систематизированы и направлены на подготовку будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников.

На этапе контрольного эксперимента, мы провели итоговое тестирование обучающихся, при помощи онлайн сервиса для организаций тестовых заданий – «socrative.com», выявили уровни результата обучения, а также определили эффективность разработанного электронного учебника. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты готовности будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников после внедрения электронного учебника (в %)

Уровни готовности	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	1 мониторинг	2 мониторинг	1 мониторинг	2 мониторинг
Низкий	50,7	10,2	56,1	51,3
Средний	39,9	49,7	34,9	38,8
Высокий	9,4	40,1	9,0	9,9

Результаты статистической обработки данных контрольного этапа исследования, показали позитивную динамику уровней готовности обучающихся в экспериментальной группе с 9,4% до 40,1%, а в контрольной группе позитивного прироста в уровнях готовности студентов не осуществилось, так как в этой группе не производилась апробация электронного учебника (рис. 2).

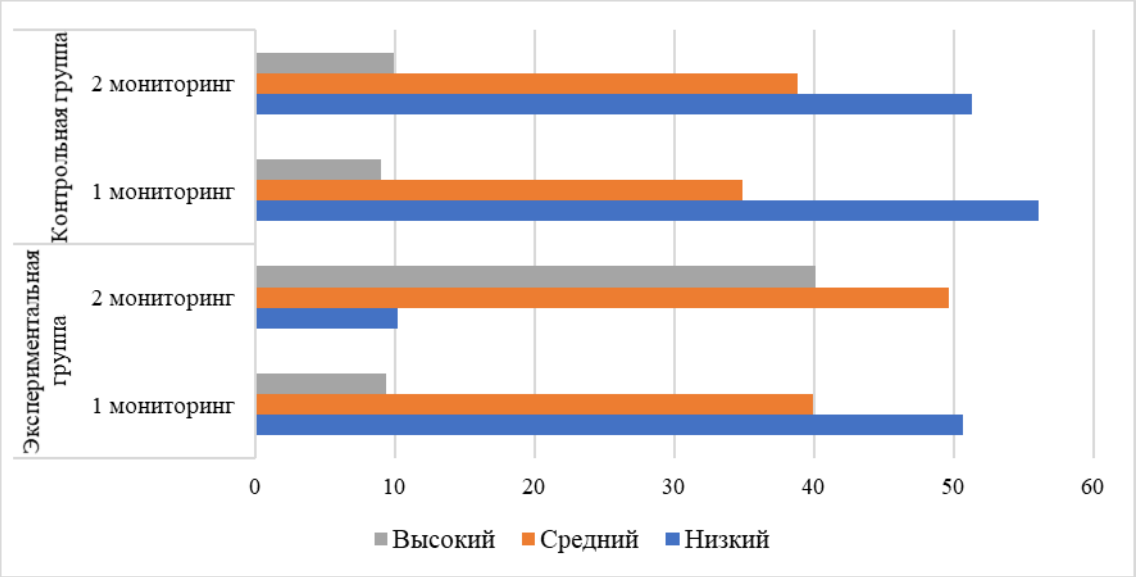


Рисунок 2 – Результаты готовности будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников (после внедрения электронного учебника)

Для проверки статистических данных экспериментальных групп, нами был использован критерий Пирсона (x^2), который позволил оценить значимость различий между фактическими и выявленными характеристиками выборок. Для этого были сформулированы нулевая и альтернативная гипотезы.

Согласно нулевой гипотезе (H_0), распределение уровней готовности будущих учителей к интегрированному обучению в начальной школе в контрольной и экспериментальной группе *не различаются* на контрольном этапе эксперимента.

Альтернативная гипотеза (H_1) предполагает *наличие положительных изменений* в уровнях готовности будущих учителей к интегрированному обучению в начальной школе в контрольной и экспериментальной группе, на контрольном (завершающем) этапе опытно-педагогической работы.

В результате парного сравнения, подтвердилась альтернативная гипотеза – $x^2_{эмп.} > x^2_{кр.}$ (р 0,05) (табл. 3).

Таблица 3 – Изменения уровней готовности будущих учителей к интегрированному обучению младших школьников (%)

Выборка	Уровни			$x^2_{эмп}$	$x^2_{кр}$
	низкий	средний	высокий		
КГ	51,3	38,8	9,9	60,8	5,74
ЭГ	10,2	49,7	40,1		

Сравнительный анализ полученных результатов исследования показал, что на контрольном этапе эксперимента уровни готовности значительно различаются в ЭГ и КГ, что доказало эффективность влияния разработанного нами электронного учебника на формирование готовности будущих учителей к интегрированному обучению в начальной школе.

В рамках данного исследования нами был применен метод экспертных оценок, позволивший объективно определить эффективность разработанного электронного учебника. Данный метод основан на привлечении компетентных специалистов, обладающих опытом и экспертными знаниями в области системы начального и высшего образования. Цель экспертной оценки заключалась в определении эффективности электронного учебника на формирование готовности будущих учителей начальных классов к интегрированному обучению младших школьников. В экспертной оценке приняли участие три независимых эксперта, обладающих профессиональной компетентностью в сфере образования и имеющих значительный опыт в преподавании дисциплин, связанных с интегрированием научных знаний в обучении.

В ходе экспертной оценки был проведен анализ содержания электронного учебника с точки зрения его соответствия требованиям интегрированного обучения; произведена оценка дидактических материалов, включенных в учебник, на предмет их эффективности в формировании профессиональных компетенций студентов; организовано экспертное обсуждение, в ходе которого специалисты обменялись мнениями о качестве учебных материалов и их применимости в образовательном процессе вуза.

Заключение. Использование электронного учебника «Реализация интегрированного подхода в обучении младших школьников» оказало положительное влияние на образовательный процесс, способствуя:

– обобщению и систематизации теоретических знаний обучающихся об особенностях педагогической интеграции в обучении младших школьников;

– расширению и углублению понимания концепции интегрированного обучения;

– овладению алгоритмами и механизмами педагогического интегрирования научных знаний в обучении младших школьников;

– развитию навыков объединения научных знаний из различных образовательных областей начального обучения;

– использованию пластообразной, спиралевидной и взаимопроникающей форм интеграции при проектировании интегрированных уроков;

– формированию умений и навыков работы с дидактической спиралью и другими методологическими инструментами интегрированного обучения.

Таким образом, эффективность электронного учебника в подготовке будущих учителей начальных классов к интегрированному обучению определяется ее результативностью и выражается в полноте и системности усвоения теоретических знаний и развития педагогических умений и навыков объединения (интеграции) научных знаний. Полученные данные опытно-педагогической работы позволяют считать, что содержание электронного учебника обеспечивает эффективное формирование искомой готовности и может быть использовано в качестве одного из элементов практической составляющей процесса подготовки педагогов начального образования.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Овчинникова К.Р. Дидактическое проектирование электронного учебника в высшей школе: теория и практика**: учебное пособие [Текст] / Овчинникова К.Р. – Москва: «Юрайт», 2023. – 148 с.

2. **Овсянникова О.А. Электронные учебники в процессе формирования речевой компетентности** [Текст]/ Овсянникова О.А. // Наука и школа. – 2022. – № 2. – С. 161-170. https://doi.org/10.31862/1819-463X-2022-2-161-170.

3. **Германович Т.В., Жидяева Ю.В. Преимущества и недостатки электронного учебника** [Текст]/ Германович Т.В., Жидяева Ю.В. // Балтийский гуманитарный журнал. – 2021. – №1 (34). – С.107-112. https://doi.org/10.26140/BGZ3-2021-1001-0025.

4. **Reinhold F., Strohmaier A., Hoch S., Reiss K., Böheim R., Seidel T. Process data from electronic textbooks indicate students' classroom engagement** [Text] /Reinhold F. // Learning and Individual Differences. – 2020. -№ 4 (8). P. 83-95. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101934.

5. **Rockinson – Szapkiw A.J., Courduff J., Carter K., Bennett D.** (2013). **Electronic versus traditional print textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning** [Text] / Rockinson – Szapkiw A.J. // Computers & Education. – 2013. – № 3. – P. 259–266. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.11.022.

6. **Kudumovic M., Dragana, A. Application of Electronic Learning in the Educational Education Work of the Classroom Teaching and Teaching** [Text] / Kudumovic M. // TEM Journal. – 2018. – № 4 (7). P. 869-874. https://dx.doi.org/10.18421/TEM74-27.

7. **Vorotnykova I. Organizational, Psychological and Pedagogical Conditions for the Use of E-Books and e-Textbooks at School** [Text] / Vorotnykova I. // Turkish Online Journal of Distance Education. – 2019. – № 20(3). P. 89-102. https://doi.org/10.17718/tojde.598227.

8. **Ongarbayev A.D., Kaldybaev S.K., Kasymaliev M.U., Kozhasheva G.O., Yermekova N.S. Methodology of preparing future computer science teachers to create electronic educational resources** [Text] / Ongarbayev A.D. // World Journal on Educational Technology: Current Issues. – 2021. -№ 13(3). – P. 386-396. https://doi.org/ 10.18844/wjet. v13i3.5933.

9. **Phan T., Zhu M. Professional development journey in MOOCs by pre-and in-service teachers** [Text] / Phan T. // Educational Media International. – 2020. – № 2 (57). – P. 148–166. https://doi.org/10.1080/09523987. 2020.1786773.

10. **Chavali K., Raghava R. Gundala The Textbook Dilemma: Digital or Print? Evidence from a Selected US University** [Text] / Chavali K. // TEM Journal. – 2022. – № 1 (11). – P. 242-248. https://doi.org/10.18421/TEM111-30.

11. **Zulpukarova D., Smanova N., Kultaeva D. Electronic Textbooks as a Means of Modern Education** [Text] / Zulpukarova D. // Bulletin of Science and Practice. – 2022. – № 9 (8). – P. 556-564. https://doi.org/10.33619/2414-2948/82/62.

12. **Сері Л., Карпенко Т. Активизация индивидуальной учебной деятельности студента по иностранному языку в условиях дистанционного обучения** [Текст] / Сері Л. // Педагогика и психология. – 2020. – № 4(45). – P. 77–90 https://doi.org/10.51889/2020-4.2077-6861.10.

13. **Тажигулова А.И., Артыкбаева Е.В., Арыстанова А.Ж. Тенденции развития электронных учебников в Казахстане и за рубежом** [Текст] / Тажигулова А.И. // Вестник КазНУ. – 2019. – № 2 (59). – P. 94-110. https://doi.org/10.26577/JES.2019.v59.i2.09.

14. **Бөрібаев Б., Меңдібаев Е. Инновациялық білім беру талаптарына сай электрондық оқу құралдарын жасау технологияларын пайдалану** [Текст] / Бөрібаев Б. // ҚазҰУ хабаршысы. – 2012. – № 1 (35). –24-26 Б.

15. **Сейтнұр А.М., Цой Д.Д., Жеңісов Д.Қ., Дайнеко Е.А. Разработка электронного учебника с элементами флеш-анимации** [Текст] / Сейтнұр А.М. // Международный журнал информационных и коммуникационных технологий. – 2022. – № 1(1). – С. 28-31. https://doi.org/10.54309/ijict.2020.1.1.007.

16. **Самуратова Т.К. Исследование современных методов обучения компьютерным программам в системе образования** [Текст] / Самуратова Т.К. // Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. – 2023. – № 1(142). – С.234–242. https://doi.org/10.32523/2616-6895-2023-142-1-234-242.

REFERENCES:

1. **Ovchinnikova K.R. Didakticheskoe proektirovanie e'lektronnogo uchebnika v vy'sshej shkole: teoriya i praktika** [Didactic design of an electronic textbook in higher education setting: theory and practice]. Moscow, Yurajt, 2023, 148 p. (In Russian).

2. **Ovsyannikova O.A. E'lektronny'e uchebniki v processe formirovaniya rechevoj kompetentnosti** [Electronic textbooks in the process of speech competence formation]. *Nauka i shkola*, 2022, 2, pp. 161-170. (In Russian).

3. **Germanovich T.V., Zhidyaeva Yu.V. Preimushchestva i nedostatki e'lektronnogo uchebnika** [Advantages and disadvantages of electronic textbook]. *Baltijskij gumanitarny'j zhurnal*, 2021, 1 (34), pp. 107-112. (In Russian).

4. **Reinhold F., Strohmaier A., Hoch S., Reiss K., Böheim R., Seidel T. Process data from electronic textbooks indicate students' classroom engagement.** *Learning and Individual Differences*, 2020, 4 (8), pp. 83-95.

5. **Rockinson – Szapkiw A.J., Courduff J., Carter K., Bennett D. Electronic versus traditional print textbooks: A comparison study on the influence of university students' learning.** *Computers & Education*, 2013, 3, pp. 259–266.

6. **Kudumovic M., Dragana, A. Application of Electronic Learning in the Educational Education Work of the Classroom Teaching and Teaching**. *TEM Journal*, 2018, 4 (7), pp. 869-874.

7. **Vorotnykova I. Organizational, Psychological and Pedagogical Conditions for the Use of E-Books and e-Textbooks at School.** *Turkish Online Journal of Distance Education*, 2019, 20(3), pp. 89-102.

8. **Ongarbayev A.D., Kaldybaev S.K., Kasymaliev M.U., Kozhasheva G.O., Yermekova N.S. Methodology of preparing future computer science teachers to create electronic educational resources.** *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 2021, 13(3), pp. 386-396.

9. **Phan T., Zhu M. Professional development journey in MOOCs by pre-and in-service teachers.** *Educational Media International*, 2020, 2 (57), pp. 148 – 166.

10. **Chavali K., Raghava R. Gundala The Textbook Dilemma: Digital or Print? Evidence from a Selected US University.** *TEM Journal*, 2022, 1 (11), pp. 242-248.

11. **Zulpukarova D., Smanova N., Kultaeva D. Electronic Textbooks as a Means of Modern Education.** *Bulletin of Science and Practice*, 2022, 9 (8), pp. 556-564.

12. **Seri L., Karpenko T. Aktivizaciya individual'noj uchebnoj deyatel'nosti studenta po inostrannomu yazyku v usloviyah distancionnogo obucheniya** [Activation of individual student's foreign language learning activities in the context of distance learning]. *Pedagogika i psihologiya*, 2020, 4(45), pp. 77–90. (In Russian).

13. **Tazhigulova A.I., Artykbaeva E.V., Arystanova A.Zh. Tendencii razvitiya e'lektronny'h uchebnikov v Kazahstane i za rubezhom** [Trends in the development of electronic textbooks in Kazakhstan and abroad]. *Vestnik KazNU*, 2019, 2 (59), pp. 94-110. (In Russian).

14. **Boribaev B., Mendibaev E. Innovaciyalyk bilim beru talaptaryna saj elektrondyk oku kyraldaryn zhasau tekhnologiyalaryn pajdalanu** [Use of technologies for creating electronic textbooks that meet innovative educational requirements]. *KazUU habarshysy*, 2012, 1 (35), pp. 24-26. (In Kazakh).

15. **Sejtnyr A.M., Coj D.D., Zhenisov D.K., Dajneko E.A. Razrabotka e'lektronnogo uchebnika s e'lementami flesh-animacii** [Development of an electronic textbook with elements of flash animation], *Mezhdunarodny'j zhurnal informacionny'h i kommunikacionny'h tehnologij*. 2022, 1(1), pp. 28-31. (In Russian).

16. **Samuratova T.K. Issledovanie sovremenny'h metodov obucheniya komp'yuterny'm programmam v sisteme obrazovaniya** [Research of modern methods of teaching computer programs in the education system]. *Vestnik Evrazijskogo nacional'nogo universiteta imeni L.N. Gumileva*, 2023, 1(142), pp. 234–242. (In Russian).

Сведения об авторах:

Жекибаева Ботакоз Абдрахмановна – кандидат педагогических наук, профессор кафедры Педагогики и методики начального обучения, Карагандинский университет им. Е.А. Букетова, Республика Казахстан, 100000, г. Караганда, ул. Университетская 28, тел.: +7-701-990-51-90, e-mail: bzhekibaeva@mail.ru.

Калимова Асемгуль Джамбуловна – старший преподаватель высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет им. Әлкей Марғұлан, Республика Казахстан, 140000, г. Павлодар, ул. Торайгырова 58, тел.: +7-705-444-48-86, e-mail: kalimova_assemgul_1@teachers.ppu.edu.kz.*

Матаев Берик Айтбаевич – PhD, преподаватель-эксперт высшей школы педагогики, Павлодарский педагогический университет им. Әлкей Марғұлан, Республика Казахстан, 140000, г. Павлодар, ул. Торайгырова 58, тел.: +7-747-345-55-95, e-mail: mataev_berik@mail.ru.

Жекибаева Ботакоз Абдрахмановна – педагогика ғылымдарының кандидаты, Бастауыш оқытудың педагогикасы мен әдістемесі кафедрасының профессоры, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қазақстан Республикасы, 100000, Қарағанды қ., Университетская көш., 28, тел.: +7-701-990-51-90, e-mail: bzhekibaeva@mail.ru.

Калимова Асемгуль Джамбуловна – жоғары педагогика мектебінің аға оқытушысы, Ә. Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 140000, Павлодар қ., Торайғыров көш., 58, тел.: 87054444886, e-mail: kalimova_assemgul_1@teachers.ppu.edu.kz.*

Матаев Берік Айтбайұлы – PhD, жоғары педагогика мектебінің оқытушы-сарапшысы, Ә.Марғұлан атындағы Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 140000, Павлодар қ., Торайғыров көш., 58, тел.: +7-747-345-55-95, e-mail: mataev_berik@mail.ru.

Zhekibayeva Botakoz Abdrahmanovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Karaganda Buketov University, Republic of Kazakhstan, 100000, Karaganda, 28 Universitetskaya Str., tel.: +7-701-990-51-90, e-mail: bzhekibaeva@mail.ru.

Kalimova Assemgul Dzhambulovna – Senior Lecturer of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140000, Pavlodar, 58 Toraighyrov Str., tel.: +7-705-444-48-86, e-mail: kalimova_assemgul_1@teachers.ppu.edu.kz.*

Matayev Berik Aitbayevich – PhD, Lecturer-expert of the Higher School of Pedagogy, A.Margulan Pavlodar Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 140000, Pavlodar, 58 Toraighyrov Str., tel.: +7-747-345-55-95, e-mail: mataev_berik@mail.ru.

МРНТИ 14.35.19
УДК 378.178
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_352

ВОЗДЕЙСТВИЕ АРТ-ТЕРАПИИ PCEAT НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГОВ-ПСИХОЛОГОВ

Какабаева Д. С. – PhD докторант, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан.*

Воронова Р. М. – магистр педагогики и психологии, преподаватель кафедры педагогики и психологии, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, г. Кокшетау, Республика Казахстан.

Азиев А. И. – PhD докторант, Евразийский университет имени Л.Н. Гумилёва, г. Астана, Республика Казахстан.

Смаглий Т.И. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики, психологии и специального образования, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

В представленном международном исследовании рассматривается результативность личностно-ориентированной экспрессивной арт-терапии (PCEAT) и когнитивно-поведенческой терапии (КПТ), а именно, насколько эффективно данные виды терапии способствуют снижению уровня депрессии, тревожности и стресса (выступающих в качестве исследуемых переменных) у студентов. Исследуя возможные преимущества внедрения PCEAT в учебный процесс в качестве программы адаптации, данная экспериментальная работа призвана минимизировать нарушения психического здоровья, а также дополнить недостаточные сведения о стресс-протекции студентов в первые годы обучения. Были выдвинуты гипотезы о влиянии двух видов терапий на исследуемые психоэмоциональные переменные. Участников – студентов двух университетов (казахстанского университета им. Ш. Уалиханова и Омского государственного педагогического университета) распределили на две равные группы по 30 человек, одна группа участвовала в КПТ-терапии, а другая – в арт-терапии PCEAT. Для оценки терапевтического эффекта до и после вмешательства применяли тест DASS-21, обладающий высокой валидностью. Статистический анализ производили в программной среде R. По результатам исследования установлено, что терапия PCEAT демонстрировала более выраженный эффект в снижении уровня тревожности и стресса по сравнению с методикой КПТ. Однако в отношении уровня депрессии оба подхода оказались относительно малоэффективными. Полученные результаты подчёркивают потенциал арт-терапии PCEAT в качестве эффективного инструмента для улучшения психоэмоционального состояния студентов, особенно в контексте преодоления тревожных состояний и стрессоров. Представленные данные имеют ключевое значение для разработки и внедрения программ психологической поддержки студентов, направленных на улучшение их общего психологического благополучия.

Ключевые слова: *студенты, психическое здоровье, арт-терапия, личностно-ориентированная экспрессивная арт-терапия, когнитивно-поведенческая терапия, психоэмоциональные переменные, психолого-педагогическое исследование.*

PCEAT АРТ-ТЕРАПИЯСЫНЫҢ ПЕДАГОГ-ПСИХОЛОГТАРДІҢ ПСИХОЭМОЦИОНАЛДЫ АУЫТҚУЫНА ӘСЕРІ

Какабаева Д.С. – PhD докторанты, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.*

Воронова Р.М. – педагогика және психология магистрі, «Педагогика және психология» кафедрасының оқытушысы, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Көкшетау қ., Қазақстан Республикасы.

Әзиев А.І. – PhD докторанты, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразиялық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Смаглий Т.И. – педагогика ғылымдарының кандидаты, педагогика, психология және арнайы білім беру кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Ұсынылған халықаралық зерттеу тұлғаға бағытталған экспрессивті арт-терапияның (PCEAT) және когнитивті мінез-құлық терапиясының (CBT) нәтижелілігін, атап айтқанда, терапияның бұл түрлері студенттерде депрессия, мазасыздық және стресс деңгейін төмендетуге қаншалықты тиімді ықпал ететінін (зерттелетін айнымалылар ретінде әрекет етеді) қарастырады. Pceat-ті бейімделу бағдарламасы ретінде оқу процесіне енгізудің артықшылықтарын зерттей отырып, бұл эксперименттік жұмыс психикалық денсаулықтың бұзылуын азайтуға, сондай-ақ оқудың алғашқы жылдарындағы студенттердің стресс-қорғанысы туралы жеткіліксіз мәліметтерді толықтыруға арналған. Терапияның екі түрінің зерттелетін психоэмоционалды айнымалыларға әсері туралы гипотезалар жасалды. Қатысушылар екі университеттің (Ш.Уәлиханов атындағы қазақстандық университет және Омбы мемлекеттік педагогикалық университеті) студенттері 30 адамнан тұратын екі тең топқа бөлінді, бір топ КМҚ терапиясына, ал екіншісі pceat арт-терапиясына қатысты. Терапевтік әсерді интервенцияға дейін және одан кейін бағалау үшін жоғары жарамдылыққа ие dass-21 сынағы қолданылды. Зерттеу нәтижелері бойынша pceat терапиясы КМҚ әдісімен салыстырғанда мазасыздық пен стресс деңгейін төмендетуде айқын әсер ететіндігі анықталды. Алайда, депрессия деңгейіне қатысты екі тәсіл де салыстырмалы түрде тиімсіз болып шықты. Алынған нәтижелер pceat арт-терапиясының студенттердің психоэмоционалды жағдайын жақсартудың тиімді құралы ретінде әлеуетін көрсетеді, әсіресе мазасыздық пен стрессті жеңу жағдайында. Ұсынылған деректер студенттердің жалпы психологиялық әл-ауқатын жақсартуға бағытталған психологиялық қолдау бағдарламаларын әзірлеу және енгізу үшін маңызды.

Түйінді сөздер: *студенттер; психикалық денсаулық; арт-терапия; тұлғаға бағытталған экспрессивті арт-терапия; когнитивті-мінез-құлық терапиясы; психоэмоционалды ауытқу; психологиялық-педагогикалық зерттеу.*

EFFECTS OF PCEAT THERAPY ON PSYCHO-EMOTIONAL VARIABLES IN PSYCHOLOGY STUDENTS

Kakabayeva D.S. – PhD student, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.*
Voronova R.M. – Master of Pedagogy and Psychology, Lecturer of the Department of pedagogy and psychology, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Kokshetau, Republic of Kazakhstan.
Aziyev A.I. – PhD student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.
Smagliy T.I. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The presented international study scrutinizes the effectiveness of person-centered expressive arts therapy (PCEAT) and cognitive behavioral therapy (CBT), specifically assessing the extent to which these therapeutic modalities efficaciously attenuate manifestations of depression, anxiety, and stress (outcome variables) among the student populace. By probing the prospective merits of integrating PCEAT into the academic environment as an adaptation program, this experimental work aspires to mitigate psychological disorders and augment the lack of knowledge regarding students' stress inoculation during their nascent academic years. Hypotheses were posited concerning the ramifications of the two therapeutic approaches on the scrutinized psychoemotional variables. The cohort comprising students from two universities (Sh. Ualikhanov Kazakh University and Omsk State Pedagogical University) was bifurcated into two equal groups of thirty individuals each; one group partook in CBT, whilst the other – in PCEAT. To appraise the therapeutic impact before and after the therapy, the DASS-21 assessment, distinguished by its elevated validity, was employed. Statistical analysis was conducted via the R software. The findings revealed that PCEAT demonstrated a more pronounced effect on decreasing anxiety and stress levels relative to the CBT approach. Nevertheless, with regard to depressive levels, both approaches exhibited relative inefficacy. The research findings underscore the potential of PCEAT as a potent instrument for improving the psychoemotional state of students, particularly in the context of overcoming anxiety-inducing conditions and stressors. The presented data hold significance for the formulation and enactment of psychological support programs tailored to enhance students' overall psychological well-being.

Key words: *students, mental wellbeing, art therapy, person-centered expressive arts therapy, cognitive behavioral therapy, psycho-emotional variables, psycho-pedagogical study.*

Введение. Задача сохранения психического здоровья получила широкое мировое распространение, особенно это актуально для современной обучающейся молодёжи. По итогам 2023 года в молодёжные центры здоровья обратились 838 859 человек, из которых 32,1% молодых людей – именно за психологической помощью, что подчёркивает важность сохранения психического здоровья нации [1]. Кроме того, согласно проведённым отечественным исследованиям, 67,6% казахстанских студентов имеют симптомы невротических нарушений [2, с. 58]. К сожалению, такие состояния часто остаются незамеченными, следовательно, не подвергаются должной терапии, и в результате обучающиеся испытывают дискомфорт и уязвимость перед социальной изоляцией, стигматизацией, проблемами с образованием и различными рисками для здоровья.

Многие исследования показывают, что уровень депрессии и тревожности студентов значительно выше, чем у не обучающихся сверстников. Именно среди студентов регистрируется относительно высокая частота встречаемости депрессии и тревожности одновременно [3, с. 283].

Исследователи I.K. Kairatova & S.K. Kudaibergenova (2019) сообщают, что возникновению стрессовой ситуации может способствовать такое распространённое среди современной молодёжи явление, как прокрастинация [4, с. 46]. М.К. Бапаева с соавт. (2019) указывают на важность необходимой психологической помощи студентам, находящимся в состоянии фрустрации [5, с. 247]. C. Lu & A. Abdullah (2024) отмечают, что студенты, особенно первокурсники, подвергаются давлению со стороны многих факторов, таких как академическая успеваемость, конкурентная занятость и экономический статус семьи, что может привести к психическим расстройствам, таким как депрессия, тревожность и бессонница. Так, около 76,9% студентов сталкивались с высоким академическим давлением, 60,4% испытывали проблемы при трудоустройстве, а 41,3% испытывали финансовые трудности в семье [3, с. 283]. Нельзя исключать и проблем, связанных с кибербуллингом, в связи с возросшей популярностью невербального общения в социальных сетях. В исследовании Р.Л. Калимжановой с соавт. (2024) отмечено, что неблагоприятные последствия деструктивного явления ощутили на себе 41% подростков, 19% из которых подвергались нападениям в течение длительного временного периода [6, с. 247].

Группа исследователей P. Arriaga et al. (2024) сообщают, что типичный студент находится на стадии развития эмерджентной взрослости, характеризующейся такими особенностями, как исследование собственной идентичности, нестабильность настроения и сосредоточенность на себе, которые могут предсказать плохое психическое здоровье [7]. Проблемы, связанные с психическим здоровьем, включают различные виды депрессии, тревожности, стресса и суицидальных мыслей, причём особенно распространёнными являются депрессия и тревожность. При этом сопутствующие симптомы депрессии и тревожности могут усугублять уже имеющиеся психические расстройства и влиять на качество жизни и успеваемость студентов, в подтверждение чему приведём следующие исследования. Так, учёные N. da Silva et al. (2022) провели всесторонний анализ во многих странах мира, выявив высокую распространённость сопутствующих симптомов депрессии и тревожности среди студентов [8]. Аналогичным образом, исследование, проведённое Y. Zhang et al. (2023), подчеркнуло критический характер сопутствующей патологии, подчеркнув её пагубное влияние на качество жизни [9].

Для современной педагогики актуальны подходы в обучении и воспитании, основанные на всестороннем гармоничном развитии и воспитании личности обучающегося, как отмечают в своём исследовании З.Ш. Шавалиева с соавт. (2024) [10, с. 285]. Сделать обучение максимально комфортным позволяют различные психологические способы поддержки. Причём некоторым обучающимся достаточно оказания поддержки, заключающейся в

личном общении во время консультирования. В случаях, когда вербальное неэффективно, помочь преодолеть трудности, связанные с глубинными внутренними процессами или проблемами самовыражения может творческая арт-терапия. Преимущество применения арт-терапии укрепляется тем фактом, что психотерапия, основанная на вербальном общении, подходит далеко не всем, учитывая, что многим студентам трудно выразить в словесной форме свои истинные потребности и желания, возможно, из-за неуверенности в себе, эмоционального расстройства, травматических переживаний или других факторов, лежащих в их основе. Исследователи C. Lu & A. Abdullah (2024) сообщают, что творческие вмешательства могут уменьшить трудности с вербализацией эмоций для тех, кто не желает говорить или не в состоянии выразить личный смысл с помощью языка, поощряя направление, способствующее изменениям и росту [3]. Помимо этого, акцентируем внимание на том, что арт-терапевты также играют решающую роль в создании благоприятной атмосферы и содействии позитивному климату в учебной среде, способствующему личностному росту, трансформации и положительным терапевтическим результатам. Как сообщают I. Gazit et al. (2021), арт-терапевты, преимущественно из числа педагогов-психологов, должны обладать высокой компетентностью в области арт-терапии, уметь пользоваться художественными материалами в групповой обстановке и выстраивать продуктивное взаимодействие с участниками для достижения терапевтических целей [11].

Теоретическую и практическую значимость исследования подчёркивает то, что эффективность существующих методов терапии студентов ограничена, и в основном они базируются на вербальном общении со специалистом. Другие формы воздействия, такие как арт-терапия, в настоящее время не получили широкого распространения. К примеру, мероприятия, проводимые молодёжными центрами здоровья, относительно просты и традиционны, а вмешательства, основанные на арт-терапии, используются крайне редко.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что сохранение психического здоровья студентов является актуальной темой, а арт-терапия – инструмент, выбранный в качестве воздействия, – максимально деликатным. В настоящем количественном исследовании рассматривается эффективность личностно-ориентированной экспрессивной арт-терапии (PCEAT) и когнитивно-поведенческой терапии (КПТ), а именно, насколько эффективно данные виды терапии способствуют снижению депрессии, тревожных и стрессовых состояний у студентов. Исследуя возможные преимущества внедрения PCEAT в учебный процесс в качестве программы адаптации студентов, настоящая работа преследует **цель** минимизировать вышеперечисленные нарушения психического здоровья. Для достижения цели необходимо решить следующие **задачи:** рассмотреть и проанализировать исследования уровня депрессии и тревожности студентов, выявить результативность личностно-ориентированной экспрессивной арт-терапии (PCEAT) и когнитивно-поведенческой терапии (КПТ) для снижения уровня депрессии, тревожности и стресса, провести и описать результаты по внедрению в учебный процесс программу адаптации для улучшения психоэмоционального состояния студентов.

Гипотезы исследования:

1. Влияние изучаемой терапии на уровень депрессии: у участников, включённых в терапию PCEAT, наблюдается существенное снижение уровня депрессии по сравнению с участниками, задействованными в КПТ;

2. Влияние на уровень тревожности студентов: участники группы PCEAT имеют сниженный уровень тревожности относительно сверстников, посещавших занятия КПТ;

3. Влияние на уровень стресса: у участников терапевтической группы PCEAT отмечено снижение уровня стресса по сравнению со студентами терапевтической группы КПТ.

Стандартизированная терапия КПТ широко распространена как методика психологической помощи студентам, включая подростков. Она направлена на снижение психических проблем, включая депрессивные и тревожные состояния, а также различные стрессовые ситуации, помогая участникам выявлять и изменять неадекватные модели мышления и поведения. Арт-терапия PCEAT особенно будет показана студентам со стереотипным мышлением, а также молодым людям, испытывающим трудности с вербализацией своих эмоциональных переживаний. Данный вид терапии предлагает инновационную форму помощи студентам, заключающуюся в свободном выражении своих эмоций, используя такие художественные средства, как живопись, музыку и танцы [3, с. 284]. Выражение глубинных чувств и переживаний в процессе терапии позволяет постепенно исследовать свой внутренний мир, выражать и раскрывать истинные намерения, находить способы снятия стресса и разрешать свои внутренние конфликты, что делает PCEAT привлекательным для изучения.

Потенциально, наряду с классической терапией, PCEAT может стать дополнительным методом поддержки студентов, удовлетворяя их психологические потребности, улучшая психическое здоровье в целом, а также предоставляя ценные рекомендации для молодёжных центров здоровья Казахстана и других организаций подобной направленности.

Материалы и методы. Участников эксперимента, обучающихся в университете имени Ш. Уалиханова (Казахстан), и Омском государственном педагогическом университете (Россия) по образовательной программе «Психология и социальная педагогика», распределили на группу PCEAT (N = 30) и группу КПТ (N = 30) в рамках рандомизированного контролируемого исследования. Организаторы исследования (авторы настоящей работы) ознакомили участников с целью и дизайном исследования, после чего получили от студентов письменное согласие на добровольное участие в исследовании, а также было получено разрешение этического комитета на проведение эксперимента.

Экспериментальное воздействие длилось 6 недель, во время которых группа PCEAT занималась различными видами искусства (живопись, скульптура, музыка, танцы), а группа КПТ получала психологическую помощь по классической методике КПТ. Занятия проходили по одному часу в неделю.

При оценке терапевтической эффективности применялся обладающий высокой надёжностью и валидностью тест DASS-21, который широко используется для самооценки психического здоровья, содержит 21 вопрос, разделённый на три шкалы: депрессия, тревожность и стресс, по семь вопросов в каждой из перечисленных шкал. Респонденты до и по завершении терапии отвечали на вопросы теста, оценивая каждый вопрос по 4-балльной шкале, где 0 означает «совсем не применимо», а 3 – «применимо в значительной степени». Итоговый балл по каждому показателю получали путём суммирования баллов.

Далее данные о психологическом статусе участников были проанализированы для проверки исследовательских гипотез согласно цели данного исследования. Для анализа эффективности арт-терапевтических вмешательств был использован комбинированный подход: использовали t-критерий для связанных и несвязанных выборок с помощью функционала специальных библиотек в языке программирования R. В качестве порога значимости критерия был выбран p < 0,05.

Результаты и обсуждение. Существенных межгрупповых различий в исходных уровнях изучаемых показателей не обнаружено (P >0,05), что свидетельствует о сопоставимости групп и объективности полученных экспериментальных эффектов.

Анализ результатов по тревожности показал, что до начала курса арт-терапии значимых различий между группами PCEAT и КПТ не наблюдалось (p = 0.453) (рисунок 1). Однако после курса арт-терапии в группе PCEAT уровень тревожности был статистически значимо ниже, чем в группе КПТ (p = 0,037). У индивидов, проходивших PCEAT, имело место статистически значимое снижение уровня тревожности после курса (p = 0,001). При этом в группе КПТ также отмечалось снижение уровня тревожности (p = 0,001), но менее выраженное (таблица 1).

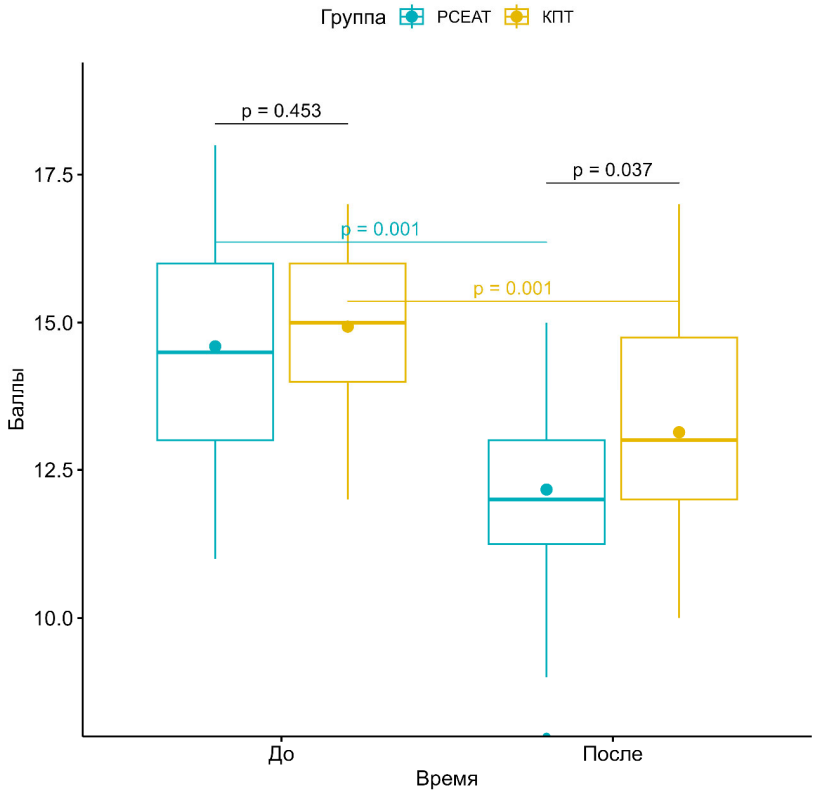


Рисунок 1 – Диаграмма Тьюки (тревожность)
Горизонтальные планки = медианы. Точки = средние значения

Таблица 1 – Средние значения и стандартные отклонения для результатов измерений

Показатели	Время	PCEAT		КПТ		Среднее различие
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	
Тревожность	До	14,60	1,98	14,93	1,39	0,33
	После	12,17	1,70	13,13	1,80	0,97
Депрессия	До	8,40	2,34	8,87	1,89	0,47
	После	7,30	1,99	8,10	1,97	0,80
Стресс	До	12,37	2,22	11,77	2,40	0,60
	После	9,87	2,61	11,23	2,25	1,37

Относительно депрессии было зафиксировано отсутствие статистически определяемых различий между PCEAT и КПТ как до (p = 0,399), так и после (p = 0,123) применения экспериментальных режимов (рисунок 2). Внутри группы PCEAT наблюдалась тенденция к снижению уровня депрессии по завершении исследования (p = 0,055), которая, однако, не достигла уровня статистической значимости. В группе КПТ статистически детектируемых изменений уровня депрессии обнаружено не было (p = 0,129).

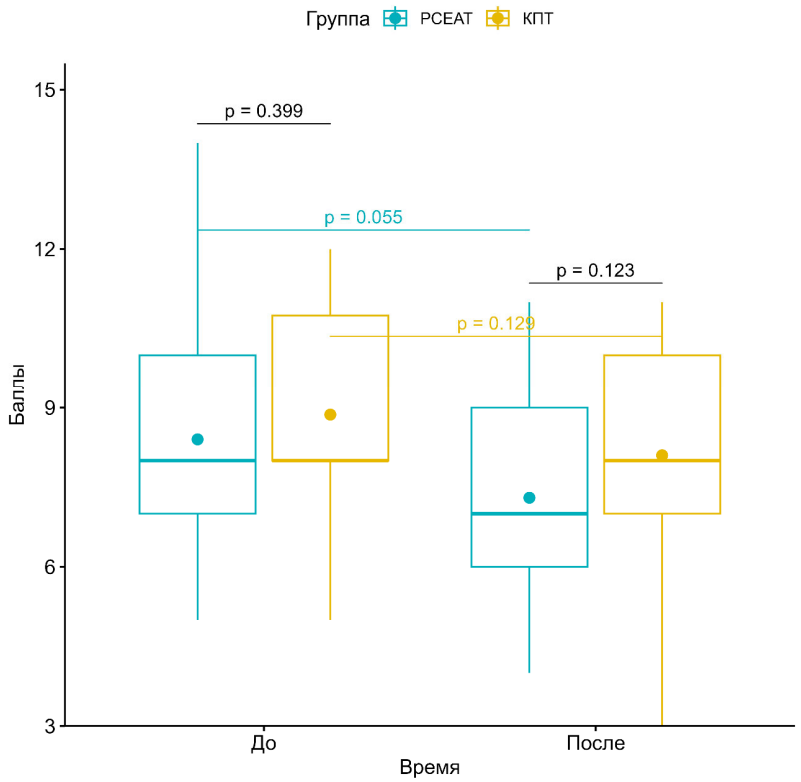


Рисунок 2 – Диаграмма Тьюки (депрессия)
Горизонтальные планки = медианы. Точки = средние значения

Анализ показателя стресса выявил, что до старта экспериментальных манипуляций значительных различий между исследуемыми группами не было (p = 0,319) (рисунок 3). Однако по окончании программ в группе PCEAT уровень стресса был статистически значимо ниже, чем в группе КПТ (p = 0,034). У участников PCEAT наблюдалось статистически значимое снижение самодиагностируемого стресса по сравнению с начальным баллом (p = 0,001), в то время как в группе КПТ значимых изменений этого показателя не было обнаружено (p = 0,379).

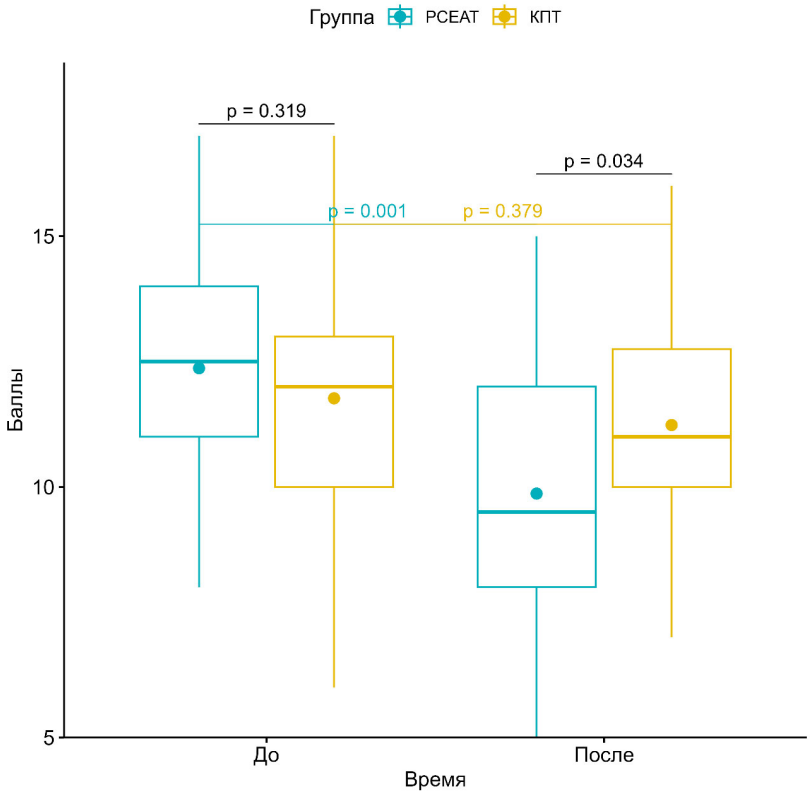


Рисунок 3 – Диаграмма Тьюки (стресс)
Горизонтальные планки = медианы. Точки = средние значения

Таким образом, методика PCEAT показала более выраженный эффект в снижении уровня тревожности и стресса по сравнению с КПТ. Однако в отношении уровня депрессии оба подхода оказались относительно малоэффективны. Эти результаты подчёркивают потенциал арт-терапии PCEAT в качестве эффективного инструмента для улучшения психоэмоционального состояния студентов, особенно в контексте преодоления тревожных состояний и стрессоров. Представленные данные имеют важное значение для разработки и внедрения программ психологической поддержки студентов, направленных на улучшение их общего психологического благополучия.

Результаты исследования отражают повышение общей эффективности PCEAT-группы по отношению к группе участников, занимающихся по методике КПТ. Следовательно, метод арт-терапии, основанный на PCEAT, эффективен в снижении уровня изучаемых негативных состояний у студентов. Метод КПТ также эффективен, однако арт-терапия показала бóльшую эффективность.

В недавнем исследовании по изучению психического здоровья S. Bergvall et al. (2024) установлено, что докторанты употребляют большее количество психотропных препаратов, чем магистранты. Авторы заключили, что наибольшая потребность в препаратах возникает у докторантов на начальных этапах обучения, возрастает к моменту защиты диссертации, а затем отмечается тенденция к снижению. Резюмируя, исследователи сообщают о высоком уровне психических заболеваний у докторантов [12].

Арт-терапия способствует проживанию заблокированных эмоций, позволяя выразить те чувства, которые сложно описать словами. Так, Estrada González et al. (2024) сообщают, что ношение пациентами с симптомами посттравматического стресса самостоятельно сконструированных масок позволило достичь прогресса при переходе от негативных к позитивным выражениям эмоций [13]. Подобное исследование, проведённое A. Liu (2023) среди студентов со сходными симптомами, показало, что 85,15% учащихся испытывают значительную эмоциональную регуляцию с помощью художественных занятий, что подчеркивает терапевтический потенциал искусства в образовательном контексте [14]. Исследователь L. Lorint (2022) сообщает, что в образовательном контексте арт-терапия связана с повышением уверенности в себе и социальной значимости обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, а также с улучшением их способности выражать свои мысли и эмоции [15]. Исследователь Е.А. Артюх (2023) сообщает, что методы арт-терапии, такие как медитативное рисование и метафорические ассоциативные карты, улучшают эмоциональную стабильность в образовательной студенческой среде [16]. В исследовании C. Emilia (2023), в котором приняли участие будущие школьные психологи, длительное участие в арт-терапии позволило достичь устойчивого повышения эмоционального и психологического благополучия, что свидетельствует о потенциале данного метода в качестве ценного инструмента для подготовки соответствующих специалистов в сфере образования [17]. Учёными J. Zazulak et al. (2015) доказано, что программы, объединяющие традиционные занятия с искусством, положительно влияют на когнитивные аспекты эмпатии у студентов-медиков [18], позволяя выдвинуть предположение, что аналогичные меры могут быть полезны и педагогам-психологам, способствуя более глубокому пониманию эмоциональных потребностей своих учеников. Авторы уверены, что использование искусства в терапии поощряет рефлексивные практики, которые могут усилить эмпатические реакции в образовательных учреждениях и, в конечном итоге, обеспечить продуктивное взаимодействие преподавателей со студентами [18].

Примечательно исследование о влиянии арт-терапии на саморегуляцию учащихся: учёный I.F. de Oliveira Neto (2024) сообщает, что у участников арт-терапевтических программ регистрировали повышение уровня осознанности и способности управлять своими эмоциями [19]. Помимо вышеизложенного, арт-терапия также эффективна в снижении симптомов тревоги и депрессии, о чём свидетельствует исследование C. Malboeuf-Hurtubise et al. (2021), описывающее онлайн-арт-вмешательство во время пандемии, позволяющее значительно улучшить состояние психического здоровья обучающихся [20]. Учёные M. Lavric & C. Soponaru (2023) доказали, что арт-терапия может эффективно снизить тревожность, улучшить эмпатию и просоциальное поведение учащихся, что следует учитывать в практической работе педагогов-психологов для достижения превосходных результатов [21].

Выводы. Данное исследование позволяет изучить взаимосвязь между психическими проблемами и выбранным методом терапии, предоставляя полезную информацию для будущих исследований. В работе рассматривается уровень эффективности арт-терапии PCEAT и классической терапии по методике КПТ для протекции психического здоровья студентов. PCEAT позволяет раскрыть уникальный потенциал для самопознания и личностного совершенствования обучающихся, особенно первокурсников в период адаптации к условиям и соответствия требованиям учебных заведений.

Результаты настоящего исследования способствуют расширению терапевтического ландшафта, предоставляя инновационный инструментарий для решения психологических проблем. Они будут полезны специалистам в области образования и ментального здоровья для определения наиболее эффективных направлений арт-терапии. Благотворное воздействие на обучающихся творческих и когнитивных вмешательств подчёркивает правильность выбранной стратегии.

Уникальная арт-терапия по методике PCEAT предлагает учащимся пережить всесторонний и индивидуальный терапевтический опыт, используя выразительную силу искусства для содействия ментальному исцелению, что опосредованно оказывает влияние на повышение академической результативности, подчёркивая взаимозависимость эмоциональных, когнитивных и творческих составляющих каждого студента. Арт-терапия – это возможность исследовать и описывать свои эмоции и внутренние переживания понятными и наиболее деликатными способами, что может быть недостижимо или проблематично при консультативной терапии. Выбранный подход согласуется с соответствующими этапами развития студентов, поскольку они часто сталкиваются с проблемами самоидентификации и стрессом, вызванным, в том числе, уровнем академической успеваемости.

Несмотря на доказанные преимущества арт-терапии, важно учитывать, что не все студенты могут положительно реагировать на данный вид вмешательства. Некоторые могут счесть традиционные терапевтические подходы более эффективными, что подчёркивает необходимость индивидуального подхода в педагогической психологии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **О деятельности Молодёжных центров здоровья**: официальный сайт Национального центра общественного здравоохранения Министерства здравоохранения Республики Казахстан. URL: https://hls.kz/ru/молодежный-центр-здоровья (дата обращения: 17.11.2024).

2. **Казиева А. Психолого-педагогические условия формирования стрессоустойчивости у студентов первого курса**: автореф. дисс. …д-ра фил. (PhD): 6D010300 – КазНПУ им. Абая, Алматы, 2023 – 40 с.

3. **Lu, C. The efficacy of person-centered expressive art therapy on college students in reducing depression, anxiety and stress** [Text] / C. Lu, A. Abdullah // Journal of Higher Education Teaching. – 2024. – 1(3). – Pp. 283-290.

4. **Kairatova, I. K. Research of procrastination in connection with students' personal characteristics (on the example of Kazakhstan)** [Text] / I. K. Kairatova, S. K. Kudaibergenova // The Journal of Psychology & Sociology. – 2019. – 2 (69). – P. 46. https://doi.org/10.26577/JPsS.2019.v69.i2.06.

5. **Бапаева, М. К. Фрустрация жағдайындағы студенттерге психологиялық қолдау көрсету** [Текст] / М. К. Бапаева, С. Т. Бапаева, Т. Б. Ракишева // Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университетінің хабаршысы. – 2019. – 2. – С. 247.

6. **Калимжанова, Р. Л. Психолингвистический маркер проявления кибербуллинга в школьной среде: результаты эмпирического исследования** [Текст] / Р. Л. Калимжанова [и др.] // 3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация. – 2024. – 3. – С. 247. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_245.

7. **The role of a creative arts therapies group workshop on college students' well-being, self-awareness, and loneliness** [Text] / P. Arriaga [et al.] // The Arts in Psychotherapy. – 2024. – 90. – Article 102188. https://doi.org/10.1016/j.aip.2024.102188.

8. **Psychological (co) morbidity in patients with psoriasis: the impact of pruritus and anogenital involvement on symptoms of depression and anxiety and on body dysmorphic concerns–a cross-sectional study** [Text] / N. da Silva [et al.] // BMJ open. – 2022. – 12(9). – Article e055477. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-055477.

9. **Gender-based differences in interaction effects between childhood maltreatment and problematic mobile phone use on college students' depression and anxiety symptoms** [Text] / Y. Zhang [et al.] // BMC psychiatry. – 2023. – 23(1). – Article 286. https://doi.org/10.1186/s12888-023-04777-x.

10. **Шавалиева, З. Ш. Модель подготовки будущего социального педагога-эргономиста к профессиональной деятельности** [Text] / З. Ш. Шавалиева [и др.] // 3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация. – 2024. – № 3. – С. 285. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_283.

11. **Gazit, I. Relationships between the therapeutic alliance and reactions to artistic experience with art materials in an art therapy simulation** [Text] / I. Gazit [et al.] // Frontiers in psychology. – 2021. –12. – Article 560957. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.560957.

12. **Bergvall, S. The impact of PhD studies on mental health – a longitudinal population study** [Text] / S. Bergvall [et al.] // LUND University. – 2024. – 5. – Pp. 1-17.

13. **Art therapy masks reflect emotional changes in military personnel with PTSS** [Text] / V. Estrada Gonzalez [et al.] // Scientific Reports. – 2024. – Vol. 14. – № 1. – Article 7192. https://doi.org/10.1038/s41598-024-57128-5.

14 **Liu, A. The psychological impact of art mental health teaching on students suffering from traumatic stress disorder** [Text] / A. Liu // CNS Spectrums. – 2023. – 28(S2). – P. S62. https://doi.org/10.1017/s1092852923004066.

15. **Lorint, L. Art-therapy focused on stimulating the emotional and expressive skills of children with special educational needs** [Text] / L. Lorint // European Psychiatry. – 2022. – 65(S1). – Pp. S550-S551. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2022.1409.

16. **Артюх, Е. А. Использование современных арт-терапевтических техник в формировании эмоциональной устойчивости курсантов первого года обучения в образовательных организациях уголовно-исполнительной системы** [Текст] / Е. А. Артюх // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2023. – 1(61). – С. 6-16. https://doi.org/10.24888/2073-8439-2023-61-1-6-15.

17. **Emilia, C. Detection and psychoprophylaxis: therapy through art in institutional contexts in Cluj-Napoca Romania** [Text] / C. Emilia // European Psychiatry. – 2023. – 66(S1). – Pp. S818-S819. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2023.1734.

18. **The impact of an arts-based programme on the affective and cognitive components of empathic development** [Text] / J. Zazulak [et al.] // Medical humanities. – 2015. – 41(1). – Pp. 69-74. https://doi.org/10.1136/MEDHUM-2014-010584.

19. **de Oliveira Neto, I. F. A arte como instrumento psicoterapêutico na prática do psicólogo escolar e educacional** [Text] / I. F. de Oliveira Neto // Revista Foco (Interdisciplinary Studies). – 2024. – 17(2). – Pp. 1-12. https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n2-051.

20. **Online art therapy in elementary schools during COVID-19: results from a randomized cluster pilot and feasibility study and impact on mental health** [Text] / C. Malboeuf-Hurtubise [et al.] // Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health. – 2021. – 15. – Pp. 1-11. https://doi.org/10.1186/S13034-021-00367-5.

21. **Lavric, M. Art therapy and social emotional development in students with special educational needs: effects on anxiety, empathy, and prosocial behaviour** [Text] / M. Lavric, C. Soponaru // Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala. – 2023. – 15(1). – Pp. 606-621. https://doi.org/10.18662/rrem/15.1/714.

REFERENCES:

1**. O dejatel'nosti Molodjozhny'h centrov zdorov'ya** [About the activities of Youth Health centers]: the official website of the National Center for Public Health of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan, available at: https://hls.kz/ru/молодежный-центр-здоровья (accessed 17 November 2024). (In Russian).

2. **Kazieva A. Psihologo-pedagogicheskie usloviya formirovaniya stressoustojchivosti u studentov pervogo kursa** [Psychological and pedagogical conditions for the formation of stress tolerance in first-year students]. PhD thesis, KazNPU im. Abaya, Almaty, 2023, 40 p. (In Russian).

3**. Lu C., Abdullah, A. The efficacy of person-centered expressive art therapy on college students in reducing depression, anxiety and stress.** *Journal of Higher Education Teaching*, 2024, 1(3), pp. 283-290.

4. **Kairatova I.K., Kudaibergenova S.K. Research of procrastination in connection with students' personal characteristics (on the example of Kazakhstan)**. *The Journal of Psychology & Sociology*, 2019, 2 (69), 46 p. https://doi.org/10.26577/JPsS.2019.v69.i2.06.

5. **Bapaeva M.K., Bapaeva S.T., Rakisheva T.B. Frustraciya zhagdaiyndagy studentterge psihologialyk koldau korsetu** [Psychological support of frustrated students]. *Kazak ulttyk kyzdar pedagogikalyk universitetinin habarshysy*, 2019, 2, 247 p. (In Kazakh).

6. **Kalimzhanova R.L., Rakisheva G.M., Sabitova D.S., Zhantemirova M.B. Psiholingvisticheskij marker proyavlenija kiberbullinga v shkol'noj srede: rezul'taty' e'mpiricheskogo issledovaniya** [Psycholinguistic marker of cyberbullying in the school environment: empirical study results]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2024, 3, 247 p. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_245 (In Russian).

7. **Arriaga P., Simoes M. P., Marques S., Freitas R., Rodrigues M. From art to insight: The role of a creative arts therapies group workshop on college students' well-being, self-awareness, and loneliness.** *The Arts in Psychotherapy*, 2024, 90, art. 102188. https://doi.org/10.1016/j.aip.2024.102188.

8. **da Silva N., Augustin M., Hilbring C., Braren-von Stülpnagel C.C., Sommer R. Psychological (co) morbidity in patients with psoriasis: the impact of pruritus and anogenital involvement on symptoms of depression and anxiety and on body dysmorphic concerns–a cross-sectional study.** *BMJ open*, 2022, 12(9), art. e055477. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-055477.

9. **Zhang Y., Li S., Xu H., Jin Z., Li R., Zhang Y., Wan Y. Gender-based differences in interaction effects between childhood maltreatment and problematic mobile phone use on college students' depression and anxiety symptoms.** *BMC psychiatry*, 2023, 23(1), art. 286. https://doi.org/10.1186/s12888-023-04777-x.

10. **Shavaliyeva Z.Sh., Murzatayeva A.K., Zhumazhanova K.I., Alibayeva Zh.E. Model' podgotovki budushhego social'nogo pedagoga-e'rgonomista k professional'noj deyatel'nosti** [Model of preparation of the future social pedagogue-ergonomist for professional activity]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2024, 3, 285 p. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_283 (In Russian).

11. **Gazit I., Snir S., Regev D., Bat Or M. Relationships between the therapeutic alliance and reactions to artistic experience with art materials in an art therapy simulation.** *Frontiers in psychology*, 2021, 12, art. 560957. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.560957.

12. **Bergvall S., Fernström C., Ranehill E., Sandberg A. The impact of PhD studies on mental health – a longitudinal population study**. LUND University, 2024, 5, pp. 1-17.

13. **Estrada Gonzalez V., Meletaki V., Walker M., Payano Sosa J., Chatterjee A. Art therapy masks reflect emotional changes in military personnel with PTSS.** *Scientific Reports*, 2024, 14(1), art. 7192. https://doi.org/10.1038/s41598-024-57128-5.

14. **Liu A. The psychological impact of art mental health teaching on students suffering from traumatic stress disorder.** *CNS Spectrums*, 2023, 28(S2), S62 p. https://doi.org/10.1017/s1092852923004066.

15. **Lorint L. Art-therapy focused on stimulating the emotional and expressive skills of children with special educational needs.** *European Psychiatry*, 2022, 65(S1), pp. S550-S551. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2022.1409.

16. **Artyukh E.A. Ispol'zovanie sovremenny'h art-terapevticheskih tehnik v formirovanii e'mocional'noj ustojchivosti kursantov pervogo goda obucheniya v obrazovatel'ny'h organizaciyah ugolovno-ispolnitel'noj sistemy'** [The use of modern art-therapeutic techniques in the formation of emotional stability of the first-year cadets in educational institutions of the penal system]. *Psihologiya obrazovaniya v polikul'turnom prostranstve*, 2023, 1(61), pp. 6-15. https://doi.org/10.24888/2073-8439-2023-61-1-6-15 (In Russian).

17. **Emilia C. Detection and psychoprophylaxis: therapy through art in institutional contexts in Cluj-Napoca Romania.** *European Psychiatry*, 2023, 66(S1), pp. S818-S819. https://doi.org/10.1192/j.eurpsy.2023.1734.

18. **Zazulak J., Halgren C., Tan M., Grierson L.E. The impact of an arts-based programme on the affective and cognitive components of empathic development.** *Medical humanities*, 2015, 41(1), pp. 69-74. https://doi.org/10.1136/MEDHUM-2014-010584.

19. **de Oliveira Neto I.F. A arte como instrumento psicoterapêutico na prática do psicólogo escolar e educacional.** *Revista Foco (Interdisciplinary Studies*), 2024, 17(2), pp. 1-12. https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n2-051.

20. **Malboeuf-Hurtubise C., Léger-Goodes T., Mageau G. A., Taylor G., Herba C. M., Chadi N., Lefrançois D. Online art therapy in elementary schools during COVID-19: results from a randomized cluster pilot and feasibility study and impact on mental health.** *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 2021,15, pp. 1-11. https://doi.org/10.1186/S13034-021-00367-5.

21. **Lavric M., Soponaru C. Art therapy and social emotional development in students with special educational needs: effects on anxiety, empathy, and prosocial behaviour.** *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 2023, 15(1), pp. 606-621. https://doi.org/10.18662/rrem/15.1/714.

Сведения об авторах:

Какабаева Динара Сериковна – PhD докторант, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Республика Казахстан, 020000, г. Кокшетау, ул. Абая, 76, тел.: 8(7162)72-11-06, e-mail: dinara_s._82@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-34056067.*

Воронова Рита Минигаяновна – магистр педагогики и психологии, преподаватель кафедры педагогики и психологии, Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова, Республика Казахстан, 020000, г. Кокшетау, ул. Абая, 76, тел.: 8(7162)72-11-06, e-mail: rita_sova8@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-6239-1059.

Азиев Артур Изметович – PhD докторант, Евразийский университет имени Л.Н. Гумилёва, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. А. Янушкевича, 6, тел: 8(7172)70-95-00, e-mail: artur.aziyev@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0006-8197-940X.

Смаглий Татьяна Ивановна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики, психологии и специального образования, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 111100, Костанайская область, г. Тобыл, ул. Казахская, 15, тел.: +7-705-801-71-45, e-mail: smagliy56@mail.ru.

Какабаева Динара Сериковна – PhD докторанты, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы, 020000, Көкшетау қ., Абай көш., 76, тел: 8(7162)72-11-06, e-mail: dinara_s._82@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-34056067.*

Воронова Рита Минигаяновна – педагогика және психология магистрі, «Педагогика және психология» кафедрасының оқытушысы, Ш.Уәлиханов атындағы Көкшетау университеті, Қазақстан Республикасы, 020000, Көкшетау қ., Абай көш., 76, тел: 8(7162)72-11-06, e-mail: rita_sova8@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-6239-1059.

Әзиев Артур Ізметұлы – PhD докторанты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық университеті, Қазақстан Республикасы, 010000, Астана қ., А. Янушкевич көш., 6, тел: 8(7172)70-95-00, e-mail: artur.aziyev@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0006-8197-940X.

Смаглий Татьяна Ивановна – педагогика ғылымдарының кандидаты, педагогика, психология және арнайы білім беру кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, Қостанай облысы, 111100, Тобыл қ., Казахская көш., 15, тел.: +7-705-801-71-45, e-mail: smagliy56@mail.ru.

Kakabayeva Dinara Serikovna – PhD student, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan, 020000 Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: 8(7162)72-11-06, e-mail: dinara_s._82@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-34056067.*

Voronova Rita Minigayanovna – Master of Pedagogy and Psychology, Lecturer of the Department of Pedagogy and Psychology, Sh.Ualikhanov Kokshetau University, Republic of Kazakhstan, 020000 Kokshetau, 76 Abai Str., tel.: 8(7162)72-11-06, e-mail: rita_sova8@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0004-6239-1059.

Aziyev Artur Izmetuly – PhD student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, 010000 Astana, 6 A.Yanushkevich Str., tel.: 8(7172)70-95-00, e-mail: artur.aziyev@mail.ru, ORCID: https://orcid.org/0009-0006-8197-940X.

Smagliy Tatyana Ivanovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of pedagogy, psychology and special education, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, Kostanay region, 111100 Tobyl, 15 Kazakhskaya Str., tel.: +7-705-801-71-45, e-mail: smagliy56@mail.ru.

IRSTI 14.35.09
UDC 372.881.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_360

ENHANCING IT STUDENTS' ORAL PROFICIENCY THROUGH INNOVATIVE VIDEO PRESENTATION TECHNIQUES

Kaldarova A.K. – PhD student, Senior Lecturer of the Department of languages, International Information Technology University, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Vasquez M.A. – Senior Lecturer of the Department of languages, International Information Technology University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Baisbay N.B. – Senior Lecturer of the Department of languages, International Information Technology University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

This study explores the potential impact of innovative video presentation techniques on the speaking skills of elementary students at the International Information Technology University (IITU). The research includes four distinct groups, each consisting of 15 students. The study focus is to assess how video presentations can enhance oral proficiency of students. To evaluate this, predetermined criteria are used which include vocabulary range and relevance, grammar accuracy, explanation of ideas and information, and teamwork participation. The study objective goes beyond evaluating intervention effectiveness; it also aims to identify specific areas where language skills and collaborative work can be improved upon. By addressing these factors, educators will have better insight into tailoring their instructional strategies according to individual needs in order to promote holistic development in oral communication skills. Expected findings from this research hold significant promise in informing pedagogical practices by highlighting how video presentations can serve as dynamic tools for enhancing speaking skills among elementary students. Additionally, it contributes valuable insights into effective language instruction methods while providing a foundation for future curriculum design enhancements and teaching methodologies within educational institutions.

Key words: *video presentation, teaching, learning, English, speaking, grammar, vocabulary.*

IT СТУДЕНТТЕРІНІҢ СӨЙЛЕУ ДАҒДЫЛАРЫН ИННОВАЦИЯЛЫҚ БЕЙНЕ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ӘДІСТЕРІ АРҚЫЛЫ ЖЕТІЛДІРУ

Қалдарова А.Қ. – PhD докторанты, Тілдер кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық Ақпараттық*

Технологиялар Университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Васкез М.А. – Тілдер Кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық Ақпараттық Технологиялар Университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Байсбай Н.Б. – Тілдер Кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық Ақпараттық Технологиялар Университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақала Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінің (ХАТУ) "Elementary" деңгейдегі студенттерінің сөйлеу дағдыларын қалыптастыруда инновациялық бейне презентация әдістерін қолданудың әсерін зерттейді. Зерттеу әрқайсысы 15 студенттен тұратын төрт бөлек топтарды қамтыды. Бұл жұмыстың негізгі бағыты – бейне презентациялардың IT студенттерінің сөйлеу дағдысын қалай арттыра алатынын анықтау. Мұны бағалау үшін сөздік қорының ауқымы мен өзектілігін, грамматикалық дәлдікті, идеялар мен ақпаратты түсіндіруді және топтық жұмысқа қатысуды қамтитын алдын ала анықталған критерийлер пайдаланылады. Зерттеудің мақсаты интервенцияның тиімділігін бағалау шеңберінен шығады; сонымен қатар тіл дағдылары мен бірлескен жұмысты жақсартуға болатын нақты салаларды анықтауға бағытталған. Осы факторларды ескере отырып, оқытушылар өздерінің оқыту стратегияларын жеке қажеттіліктерге сәйкес бейімдеу жолдарын жақсы түсінетін болады, бұл ауызша қарым-қатынас дағдыларының кешенді дамуына ықпал етеді. Бұл зерттеуден күтілетін нәтижелер "Elementary" деңгейдегі студенттердің сөйлеу дағдыларын арттырудың динамикалық құралы ретінде бейне презентациялар әдісін қолдану арқылы оқыту педагогикалық тәжірибені ақпараттандыруда елеулі үлес қосуды көздейді. Сонымен қатар, ол білім беру ұйымдарында оқу бағдарламаларын жобалау мен оқыту әдістемелерін болашақта жетілдіруге негіз бола отырып, тиімді тіл үйрету әдістері туралы құнды түсініктерге ықпал етеді.

Түйінді сөздер: *бейне презентация, оқыту, үйрену, ағылшын тілі, айтылым, грамматика, сөздік қор.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАЗГОВОРНЫХ НАВЫКОВ IT СТУДЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ВИДЕОПРЕЗЕНТАЦИИ

Калдарова А.К. – PhD докторант, сеньор-лектор кафедры языков, Международный Университет Информационных Технологий, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Васкез М.А. – сеньор-лектор кафедры языков, Международный Университет Информационных Технологий, г. Алматы, Республика Казахстан.

Байсбай Н.Б. – сеньор-лектор кафедры языков, Международный Университет Информационных Технологий, г. Алматы, Республика Казахстан.

В этом исследовании изучается потенциальное влияние инновационных методов видеопрезентации на разговорные навыки учащихся уровня “Elementary” Международного университета информационных технологий (МУИТ). Исследование состоит из четырех отдельных групп, каждая из которых состоит из 15 студентов. Основная цель данной работы состоит в том, чтобы оценить, как видеопрезентации могут улучшить устную речь студентов. Для оценки используются предопределенные критерии, которые включают диапазон и актуальность словарного запаса, точность грамматики, объяснение идей и информации, а также участие в командной работе. Цель исследования выходит за рамки оценки эффективности интервенции; она также направлена на выявление конкретных областей, в которых можно улучшить языковые навыки и совместную работу. Учитывая эти факторы, преподаватели смогут лучше понять, как адаптировать свои стратегии обучения в соответствии с индивидуальными потребностями, чтобы способствовать целостному развитию навыков устного общения. Ожидаемые результаты этого исследования обещают внести значительный вклад в педагогическую практику, подчеркивая, как видеопрезентации могут служить динамическими инструментами для улучшения разговорных навыков среди студентов уровня “Elementary”. Кроме того, исследование дает ценную информацию об эффективных методах преподавания языка, обеспечивая основу для будущего совершенствования разработки учебных программ и методологий преподавания в учебных заведениях.

Ключевые слова: *видеопрезентация, обучение, изучение, английский язык, говорение, грамматика, словарный запас.*

Introduction. In the realm of contemporary society, where effective communication is pivotal to personal, academic, and professional success, the focus on oral proficiency becomes paramount. Research underscores the need for a multifaceted approach to education, one that not only imparts subject-specific knowledge but also hones essential 21st-century skills. Notably, communication skills have emerged as linchpin attributes for academic achievement and career readiness, prompting a reevaluation of teaching methodologies, particularly in elementary education.

The dynamic nature of communication skills, however, poses challenges to traditional teaching approaches, necessitating innovative interventions. Technology integration, a hallmark of modern education, introduces novel avenues for effective pedagogy. Video presentations, as exemplified in studies from Scopus-indexed sources, have proven instrumental in enhancing oral communication skills, aligning with principles of active learning and student-centered pedagogy.

The International Information Technology University (IITU) provides a unique backdrop for this research, considering the distinctive challenges and opportunities inherent in its educational context. As the study unfolds, involving four groups of 15 students each, it promises a nuanced exploration of how video presentations impact oral proficiency in elementary students, addressing a critical gap in the existing literature.

The objectives of this research crystallize around assessing vocabulary, grammar accuracy, clarity of explanations, and the role of teamwork in video presentations, seeking to uncover actionable insights for educators and policymakers. In doing so, this study not only contributes to the broader discourse on effective educational practices but also endeavors to shape the future landscape of elementary education by leveraging technology for holistic skill development.

Effective communication skills are foundational in navigating the complexities of contemporary society, influencing personal, academic, and professional success. Within the spectrum of communication skills, oral proficiency assumes a central role, encompassing the ability to articulate ideas, disseminate information, and engage in meaningful discourse [1]. Recognizing the pivotal role of effective spoken communication, this research endeavors to investigate and enhance the oral communication capabilities of elementary students at IITU through the innovative incorporation of video presentation techniques.

Goal and Objectives. This research focuses on examining how innovative video presentation methods can improve the oral communication skills of IT students. With the increasing importance of effective communication in the tech industry, IT professionals are expected to not only possess technical expertise but also the ability to express ideas clearly and confidently. The study aims to investigate how structured video-based activities, such as recorded presentations, peer evaluations, and multimedia storytelling, can enhance students' speaking abilities, fluency, and self-assurance in English. The research strives to close the divide between technical knowledge and communication skills, equipping students to meet the collaborative and client-oriented requirements of the IT field.

The study is designed to systematically tackle the oral communication challenges faced by IT students. Its first objective is to evaluate the current oral proficiency levels of IT students and pinpoint specific difficulties, such as issues with clarity of explanation, limitation of vocabulary, grammar accuracy or fear of public speaking. The second objective involves creating and applying innovative video presentation strategies tailored to IT students, incorporating tools like screen recordings, voiceovers, and visual aids. The third objective is to analyze the effectiveness of these techniques by comparing students' oral skills before and after the intervention, using methods such as self-assessments, peer reviews, and instructor feedback. Lastly, the research aims to offer practical recommendations for educators on how to incorporate video-based approaches into IT programs, promoting both technical and communicative growth.

Background and Rationale

In the evolving landscape of education, marked by technological advancements and shifts in instructional paradigms, the imperative to equip students with both subject-specific knowledge and essential skills for the 21st century has gained prominence [2]. Among these skills, effective communication stands out as a cornerstone for academic achievement and future career readiness [3].

Elementary education serves as the formative stage for skill development, providing the foundation for students' subsequent academic and professional journeys [4]. During this critical phase, students begin to cultivate their communication abilities, presenting an opportune moment for targeted interventions aimed at enhancing oral proficiency [5]. However, traditional teaching approaches often fall short in addressing the diverse and dynamic nature of communication skills [6].

The integration of technology in education has ushered in new possibilities for innovative teaching and learning strategies [7]. Video presentations, in particular, have emerged as promising tools for enhancing oral communication skills by providing a multimedia platform for students to express ideas and interact with course content [8]. The utilization of video presentations aligns with principles of active learning and student-centered pedagogy, fostering a more interactive and participatory educational experience [9].

Scope of the Study

This research centers on elementary students at the International Information Technology University, recognizing the unique challenges and opportunities inherent in this educational context. The study involves four distinct groups, each comprising 15 students, allowing for a comprehensive exploration of the impact of video presentations on oral proficiency. By concentrating on this specific academic context and student demographic, the findings can be precisely applied and tailored to the needs of elementary education within the dynamic 21st-century landscape.

Objectives of the Study

The primary objective of this research is to investigate the effectiveness of video presentation techniques in developing the speaking skills of elementary students. Specific goals include:

1. To assess the impact of video presentations on vocabulary range and relevance in oral communication.
2. To evaluate the influence of video presentations on grammar accuracy in students' spoken language.
3. To examine how video presentations contribute to the clarity and effectiveness of students' explanations of ideas and information.
4. To analyze the role of teamwork participation in video presentations as a factor in enhancing overall oral proficiency.

Significance of the Study

This research holds significant implications for both academia and educational practice. Understanding the effectiveness of video presentation techniques in enhancing speaking skills can inform instructional strategies, curriculum development, and teacher training programs. The findings may contribute to the broader discourse on effective pedagogical approaches, particularly in the context of developing communication skills in elementary education.

Furthermore, this study addresses a gap in the existing literature by focusing specifically on the impact of video presentations on the oral proficiency of elementary students. While previous research has explored the benefits of technology in education and the role of oral communication in academic success, there is a limited body of work that systematically examines the integration of video presentations as a targeted intervention for developing speaking skills in elementary students [10].

This research seeks to contribute valuable insights to the ongoing discourse on effective educational practices, leveraging technology to enhance oral communication skills in elementary students. By exploring the specific context of video presentations at IITU, this study aims to provide actionable recommendations for educators, curriculum designers, and policymakers striving to foster holistic skill development in the next generation of learners.

Literature Review.

Communication Skills in Education:

In the dynamic landscape of education, the importance of effective communication skills has been widely acknowledged [11]. The ability to communicate proficiently is considered a cornerstone for academic achievement and future career readiness. Researchers emphasize that these skills not only contribute to successful academic outcomes

but also are integral to navigating the complexities of contemporary society. The imperative to equip students with both subject-specific knowledge and essential skills for the 21st century is particularly emphasized in light of technological advancements and shifts in instructional paradigms.

Oral Proficiency in Elementary Education:

Elementary education serves as a formative stage for skill development, laying the groundwork for students' subsequent academic and professional journeys [12]. During this critical phase, students begin to cultivate their communication abilities, presenting an opportune moment for targeted interventions aimed at enhancing oral proficiency. However, traditional teaching approaches often fall short in addressing the diverse and dynamic nature of communication skills [13].

The literature suggests that interventions in oral proficiency at the elementary level are crucial for the holistic development of students. Effective oral communication not only facilitates academic success but also plays a pivotal role in shaping students' interpersonal skills and self-confidence [14]. The integration of technology in education, as seen in various studies, has opened new possibilities for innovative teaching and learning strategies [15].

In studies on the acquisition of the English language, various approaches have been used to conceptualize oral proficiency. Oral proficiency involves receptive and expressive abilities, as well as understanding or usage of certain parts of spoken language, such as syntax, vocabulary, phonology, morphology, pragmatic skills, and discourse characteristics [16].

Moreover, the investigation conducted by Gao, Tsai, Huang, Ma, and Wu focused on the impact of TikTok as a tool for enhancing learning motivation and oral proficiency in MICE learners. The survey outcomes indicated a significant improvement in both learning motivation and oral proficiency among MICE learners who participated in the TikTok experiment, surpassing those who exclusively followed traditional teaching methods. As outlined in their study, the researchers proposed the integration of TikTok as a video aid within MICE education classrooms with the aim of enhancing learning motivation and oral proficiency in this specific student group [17].

Role of Technology in Education:

The integration of technology, especially video presentations, has garnered attention as a promising tool for enhancing oral communication skills in students. Video presentations provide a multimedia platform for students to express ideas and interact with course content, aligning with principles of active learning and student-centered pedagogy. Such tools can offer a more interactive and participatory educational experience, fostering a deeper understanding of the subject matter.

In the study conducted by Hoang, Mc-Alinden, and Johnson (2022), the utilization of virtual reality (VR) mobile technology to extend a learning ecology was investigated, focusing on oral proficiency outcomes and students' perceptions. The results from the research demonstrated substantial changes in overall oral proficiency, highlighting significant differences in fluency and coherence, lexical resource, and pronunciation among students. Additionally, a slight yet noteworthy difference was observed in grammatical range and accuracy. Through interviews with the students, the study uncovered detailed affordances of VR in effectively supporting the language learning process [18].

Gap in the Existing Literature:

Despite the recognition of the benefits of technology in education and the importance of oral communication skills, there exists a limited body of work that systematically examines the integration of video presentations as a targeted intervention for developing speaking skills in elementary students. This research aims to address this gap by providing a comprehensive exploration of the impact of video presentations on oral proficiency.

Specific Objectives of the Study:

The objectives of this research align with the identified gaps in the literature. The study seeks to investigate the effectiveness of video presentation techniques in developing the speaking skills of elementary students. Specific goals include assessing the impact of video presentations on vocabulary range and relevance in oral communication, evaluating the influence on grammar accuracy, examining how video presentations contribute to the clarity and effectiveness of students' explanations, and analyzing the role of teamwork participation in video presentations as a factor in enhancing overall oral proficiency.

Significance of the Study:

This research holds significant implications for both academia and educational practice. Understanding the effectiveness of video presentation techniques in enhancing speaking skills can inform instructional strategies, curriculum development, and teacher training programs. The findings may contribute to the broader discourse on effective pedagogical approaches, particularly in the context of developing communication skills in elementary education.

Methodological Considerations:

The study focuses on elementary students at the International Information Technology University (IITU), recognizing the unique challenges and opportunities inherent in this educational context. The involvement of four distinct groups, each comprising 15 students, allows for a comprehensive exploration of the impact of video presentations on oral proficiency. By concentrating on this specific academic context and student demographic, the findings can be precisely applied and tailored to the needs of elementary education within the dynamic 21st-century landscape.

The literature review establishes the foundational importance of communication skills in education, particularly oral proficiency in elementary students. The integration of technology, specifically video presentations, emerges as a promising avenue for enhancing these skills. The identified gap in the existing literature underscores the need for the current research, which aims to contribute valuable insights to the ongoing discourse on effective educational practices. By exploring the specific context of video presentations at IITU, this study seeks to provide actionable recommendations for educators, curriculum designers, and policymakers striving to foster holistic skill development in the next generation of learners.

Materials and methods. During the 1st attestation of Academic Year 2023-2024, four groups of 1st year students from STEM streams enrolled in LAN6001/2A Foreign Language/General English Elementary level. The syllabus covered “Greeting, My family, A typical day, Shopping, Food and Drink, Health and Human, Sport in our life, Leisure activities” modules which were offered in the 1st attestation of Fall semester. A sample of 60 undergraduate students (STEM Elementary 1&2 experimental groups, STEM Elementary 3&4-control groups) worked with those topics starting from

September 4, 2023, till December 1, 2023. The participants were randomly assigned to either the experimental groups, which engaged in video making activities, or the control groups, which received traditional instructional methods.

The experimental group students were given task to record their own videos on the topic “Learning through Fun” (Figure 1). The video presentation covered different lifehack ideas on learning English using *educational games and Apps; Educational Podcasts; Interactive Multimedia (videos, animations, online interactive modules), etc.* Students had to work with this task in pairs.

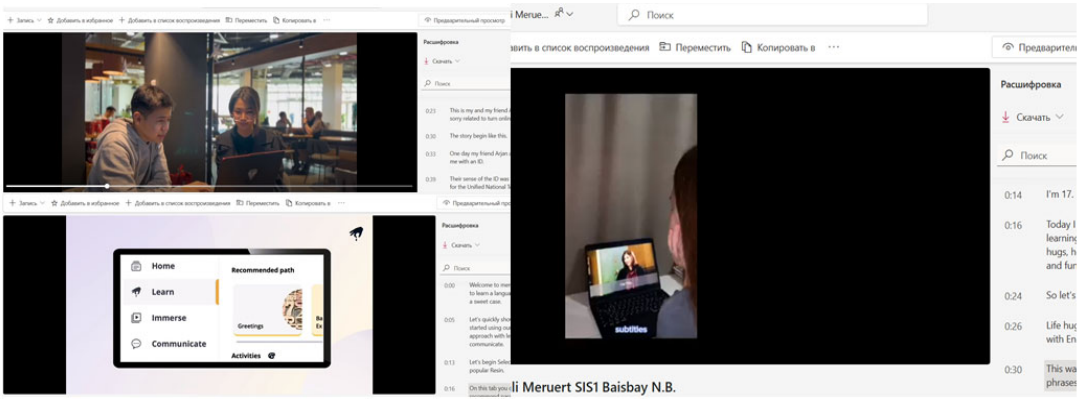


Figure 1 – “Learning through Fun” videos

Data Collection Process

The data collection involved three stages: (1) Pre-test administration, (2) Intervention (video-making activities for the experimental group and traditional instruction for the control group), and (3) Post-test administration. The pre-test and post-test were conducted on the Socrative.com platform for grammar and vocabulary assessment, while the speaking test was conducted through individual task cards.

Criteria for Evaluating Video Materials

The video materials were assessed based on five criteria: (1) Language (accuracy of grammar and vocabulary use) – 20 points, (2) Task response (relevance to the given topic) – 20 points, (3) Creativity (originality and engagement of presentation) – 20 points, (4) Presentation (clarity, fluency, and pronunciation) – 20 points, and (5) Adherence to deadlines – 20 points. The total score for the video assessment was 100 points. The video-making results were included in continuous assessment and were not part of the pre-test or post-test scores.

The short video clips contained information about the lifehack using 10 new active vocabulary and 5 grammar structures which were covered in the course program as well. The duration of the video was 3-5 minutes. The experimental students were given video presentation schedule beforehand, and students had to follow the stages which were mentioned in that document. Then evaluation parameters covered the following criteria: language, task response, creativity, presentation, deadlines.

All students’ videos were uploaded to IITU Microsoft Teams (MT) platform. The syllabus of the program, guidelines to the video presentation, suggested useful phrases for presentation and other materials were uploaded to MT as well.

Results and discussion. There were 60 undergraduate students who were involved in this study, with 80% male and 20% female. The age range of participants was between 17-18 years old. Four English language Elementary classes at International Information Technology University (IITU) who were enrolled for the first semester of academic year 2023–2024 were the subjects for this part of the study. Two of the classes were assigned as the experimental groups (STEM Elementary 1&2, n = 30), and the other classes were the control groups (STEM Elementary 3&4, n = 30).

First of all, we would like to start this section of the article by describing the research results which we have achieved. We utilized the pretest–posttest experimental design to test the effectiveness of the innovative video presentation techniques on oral proficiency. The pre-test was conducted in the first week of the study to assess students' initial knowledge, and the post-test was conducted in the 13th week to evaluate progress. The tests consisted of 20 questions (15 multiple choice and 5 open-ended) to assess grammar and vocabulary, along with a speaking assessment where students had to respond to a topic using a task card.

The data in Table 1 was derived from the pre-test and post-test results obtained from the Socrative.com platform for grammar and vocabulary assessments and from teacher evaluations for the speaking test. The average scores for each group were calculated by taking the mean percentage scores from both assessment types.

Table 1 – Results of tests

Groups	**Pre-test results 100%**	**Post-test results 100%**
STEM Elementary 1	70,6	80,6
STEM Elementary 2	64,3	77,3
STEM Elementary 3	69,2	77,2
STEM Elementary 4	70,1	76,7

Based on the results it is enough to say that the performance of the experimental group students significantly increased after working with video making activities. The highest number of test results can be seen in STEM Elementary 2 group students’ work. The result stood at 64,3% in week #1 and then it rose significantly to reach 77,3% in week #13.

We can see a slight increase in STEM Elementary 1 group students. It showed 70,6% in week #1 and then went up gradually to 80,6% after thirteen weeks. Moreover, we can see that there was an increase in both experimental group students' knowledge on the covered topic of 10-13%. Overall, the video making activities did motivate students to learn better, as indicated by the overall increase in achievement scores.

The results of this study have theoretical and practical applications. The following is a discussion of a few key points:

- Motivation and activities related to creating videos

We may conclude from the study's results that creating videos is a useful tool for improving English language proficiency. The current generation of students, who currently spend many hours viewing videos on YouTube, TikTok, and Instagram, might be inspired by video-making activities. By making these claims, we do not imply that creating videos is the answer or a magic wand that would instantly help students learn the material. However, there's a good chance it will inspire learners to participate in the subject matter.

- Instructional design and video production exercises

Videos may have the potential to divert students' attention from their studies and cause them to focus more on the entertainment value than the educational value. However, by incorporating structured instructional design elements, such as predefined vocabulary lists, grammar structures, and assessment rubrics, we ensured that students maintained a balance between entertainment and learning. A vital component of creating an effective instructional video making activity is striking the right balance between the enjoyable and informative elements. The key to creating a successful instructional video activity is for instructional designers to recognize that educational games have two sides: pedagogical and entertaining elements. A well-balanced combination of these elements is what makes an instructional video activity effective.

Limitations. Despite the valuable insights provided, it is crucial to acknowledge the limitations of this research. Firstly, the study's focus on a specific demographic within a single institution may limit the generalizability of the findings to a broader educational context. Additionally, the short-term nature of the study may not capture the long-term effects of integrating video presentations into the curriculum. Furthermore, external factors such as individual differences among students and variations in teaching styles may impact the outcomes. These limitations should be considered when interpreting and applying the results.

Recommendations. To address the aforementioned limitations and build on the success of this study, several recommendations are proposed. Firstly, future research should encompass a more diverse sample of elementary students across different educational institutions to enhance the generalizability of findings. Longitudinal studies could provide a deeper understanding of the sustained impact of video presentations on oral proficiency. Additionally, exploring variations in the implementation of video presentations and assessing their effectiveness under different teaching methodologies can offer nuanced insights.

For educators, it is recommended to integrate video presentations strategically into the curriculum, ensuring alignment with learning objectives. Providing explicit guidance on effective teamwork skills and fostering a supportive learning environment can maximize the collaborative benefits observed in this study. Continuous professional development opportunities for educators can enhance their proficiency in leveraging technology for effective communication skill development.

This research, while shedding light on the positive outcomes of video presentation techniques, opens avenues for further exploration and refinement of pedagogical practices. By considering these recommendations, educational practitioners can advance the integration of innovative approaches, contributing to the holistic development of oral communication skills in elementary students.

Conclusion. In conclusion, this research illuminates the potential of video presentation techniques in enhancing the oral proficiency of elementary students at the International Information Technology University. The findings underscore the positive impact of video presentations on vocabulary acquisition, grammar accuracy, and the clarity of ideas, affirming their efficacy as pedagogical tools. The observed correlation between effective teamwork participation and enhanced oral proficiency further highlights the holistic benefits of collaborative learning. As we navigate an era defined by technological advancements, integrating innovative approaches like video presentations can significantly contribute to the development of essential communication skills.

REFERENCES:

1 **Johnson D.W. Reaching out: Interpersonal effectiveness and self-actualization.** Pearson, 2017, 269 p.

2 **Wagner T. The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach the New Survival Skills Our Children Need – And What We Can Do About It.** New York, Basic Books, 2008, 344 p.

3 **Michaelsen L.K., Knight A.B., Fink L.D. Team-based learning: A transformative use of small groups in college teaching**. Stylus Publishing LLC, 2004, 298 p.

4 **Eisner E.W. The Arts and the Creation of Mind**. Language Arts, 2003, 80(5), pp. 340-344.

5 **National Research Council. Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century.** National Research Council, Washington, DC, the National Academies Press, 2012, 242 p.

6 **Freeman D., Marginson S., Tytler R. Imagining pedagogic transformation: Identity and agency in curriculum leadership**. Brill, 2019, pp. 350-263.

7 **U.S. Department of Education, Office of Planning, Evaluation, and Policy Development, Evaluation of Evidence-Based Practices in Online Learning: A Meta-Analysis and Review of Online Learning Studies.** Washington, D.C., 2010, 94 p.

8 **Kay R.H. Exploring the use of video podcasts in education: A comprehensive review of the literature**. Computers in Human Behavior, 2012, 28(3), pp. 820-831.

9 **Prince M. Does Active Learning Work? A Review of the Research**. *Journal of Engineering Education*, 2004, 93, pp. 223-231.

10 **Lee J.S., Schallert D.L. A review of the cognitive processes involved in language and communication development in typically developing children: Implications for assessment of children with autism spectrum disorder**. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 2017, 47(10), pp. 3183-3206.

11 **Thompson N. Effective Communication: A Guide for the People Professions**. Bloomsbury Academic, 2018, 290 p.

12 **Brown C.R. Communication Strategies in Education**. Academic Press, 2019.

13 **Johnson E.M. Pedagogical Approaches for Effective Communication**. Routledge, 2020.

14 **Turner L.S. Interpersonal Communication in the Classroom.** Guilford Press, 2016.

15 **Taylor L., Clark S. Educational design of short, audio-only podcasts: the teacher and student experience**. *Australas J Educ Technol*, 2010, 26(3), pp. 386-399.

16 **Sherkuziyeva N., Imamutdinovna Gabidullina F., Ahmed Abdel-Al Ibrahim K. et al. The comparative effect of computerized dynamic assessment and rater mediated assessment on EFL learners' oral proficiency, writing performance, and test anxiety**. Lang Test Asia 13, 2023, art. 15.

17 **Sun-Yu Gao, Yi-Ying Tsai, Jian-Hao Huang, Yan-Xia Ma, Tai-liang Wu. TikTok for developing learning motivation and oral proficiency in MICE learners**. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education*, 2023, 100415 p.

18 **Diem Thi Ngoc Hoang, Maggie McAlinden & Nicola F. Johnson. Extending a learning ecology with virtual reality mobile technology: oral proficiency outcomes and students' perceptions.** *Innovation in Language Learning and Teaching*, 2023, 17:3, pp. 491-504.

Information about the authors:

Kaldarova Aissulu Konisovna – PhD student, "8D01721 – Foreign Language Teacher Training" educational program, Senior Lecturer of the Department of languages, International Information Technology University, Republic of Kazakhstan, 050022 Almaty, 34/1 Manas Str., tel.: +7-747-714-24-30, e-mail: a.kaldarova@iitu.edu.kz.*

Vasquez Marco Angelo – Senior Lecturer of the Department of languages, International Information Technology University, Republic of Kazakhstan, 050000 Almaty, 34/1 Manas Str., tel.: +7-778-325-11-24, e-mail: m.vasquez@iitu.edu.kz.

Baisbay Nazym Bolatkyzy – Senior lecturer of the Department of languages, International Information Technology University, Republic of Kazakhstan, 050000 Almaty, 34/1 Manas Str., tel.: +7-707-375-51-48, e-mail: n.baisbay@iitu.edu.kz.

Қалдарова Айсұлу Қонысқызы – "8D01721 – Шетел тілі педагогтарын дайындау" білім беру бағдарламасы бойынша PhD докторанты, Тілдер кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық Ақпараттық Технологиялар Университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Манас көш., 34/1, тел.: +7-747-714-24-30, e-mail: a.kaldarova@iitu.edu.kz.*

Васкез Марко Ангело – Тілдер Кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық Ақпараттық Технологиялар Университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Манас көш., 34/1, тел.: +7-778-325-11-24, e-mail: m.vasquez@iitu.edu.kz.

Байсбай Назым Болатқызы – Тілдер Кафедрасының аға оқытушысы, Халықаралық Ақпараттық Технологиялар Университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Манас көш., 34/1, тел.: +7-707-375-51-48, e-mail: n.baisbay@iitu.edu.kz.

Калдарова Айсулу Конисовна – PhD докторант по специальности «8D01721 – Подготовка педагогов иностранного языка», сеньор-лектор кафедры языков, Международный Университет Информационных Технологий, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Манаса, 34/1, тел.: +7-747-714-24-30, e-mail: a.kaldarova@iitu.edu.kz.*

Васкез Марко Ангело – сеньор-лектор кафедры языков, Международный Университет Информационных Технологий, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Манаса, 34/1, тел.: +7-778-325-11-24, e-mail: m.vasquez@iitu.edu.kz.

Байсбай Назым Болатқызы – сеньор-лектор кафедры языков, Международный Университет Информационных Технологий, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Манаса, 34/1, тел.: +7-707-375-51-48, e-mail: n.baisbay@iitu.edu.kz.

IRSTI 14.35.09
UDC 378.147.88
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_366

APPLICATION OF AN ADDITIONAL RENEWABLE ENERGY IT-COURSE

Karatayeva Zh.R.– PhD student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.*

Abildinova G.M. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.

In the digital age, technology has become an essential part of daily life, leading to rapid growth and a high demand for the information technology (IT) industry serving as a professional sphere. Pursuing additional IT-courses presents an appealing opportunity for those interested in studying technology and its applications across various industries. Furthermore, government-backed digitalization of education highlights the necessity to shape the content and methods of implementing modern educational programs to keep pace with the evolving educational landscape. Therefore, this article highlights the practical implementation of the educational trajectory of minors in IT in the

Kazakhstan education system, with an emphasis on Renewable energy sources (RES) and the relevant standards of the European education system. The main purpose of the article is to present the results of a study on the creation and development of secondary programs in the field of sustainable development, conducted at two regional universities – Karaganda Technical University and the International University of Information Technology. In addition, the article presents the results of a survey of undergraduate IT students from two regional universities of Kazakhstan, assessing the impact of renewable energy and IT on their choice of secondary disciplines from the point of view of consumer behavior.

Key words: *digital technologies, educational program, renewable energy sources, informational technology, renewable energy, sustainable development.*

ЖАҢАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ БОЙЫНША АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР САЛАСЫНДА ҚОСЫМША КУРСТЫ ҚОЛДАНУ

Қаратаева Ж.Р. – PhD докторант, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.*

Әбілдинова Г.М. – педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Қазіргі цифрлық дәуірде технология біздің күнделікті өміріміздің ажырамас бөлігіне айналды, бұл ақпараттық технологиялар (АТ) саласының кәсіби сала ретінде қарқынды дамуына және жоғары сұранысына әкелді. Қосымша АТ курстарынан өту сонымен қатар технологияларды және олардың әртүрлі салаларда қолданылуын егжей-тегжейлі зерттегісі келетіндер үшін тартымды мүмкіндік болуы мүмкін. Бұдан басқа, мемлекет қолдайтын білім беруді цифрландыру стратегиясы қосымша кәсіптік білім беру бағдарламаларының мазмұнын және оларды іске асыру әдістерін қалыптастыру қажеттілігін көрсете отырып, қазіргі заманғы білім беру кеңістігін дамытуға сұраныс туғызады. Демек, бұл мақала жаңартылатын энергия көздеріне (ЖЭК) және еуропалық білім беру жүйесінің тиісті стандарттарына баса назар аудара отырып, қазақстандық білім беру жүйесіне ат-да кәмелетке толмағандардың білім беру траекториясын іс жүзінде енгізуді қамтиды. Мақаланың басты мақсаты екі өңірлік жоғары оқу орындарында – Қарағанды техникалық университетінде және Халықаралық ақпараттық технологиялар университетінде өткізілген орнықты даму саласындағы кіші бағдарламаларды құруға және дамытуға арналған зерттеу нәтижелерін ұсыну болып табылады. Сонымен қатар, мақала Қазақстанның екі өңірлік университеттерінің АТ саласындағы бакалавриат студенттерінің ЖЭК және АТ-ның тұтынушылық мінез-құлық тұрғысынан олардың қосымшаі пәндерді таңдауына әсерін бағалайтын сауалнаманың нәтижелерін ұсынады.

Түйінді сөздер: *Цифрлық технологиялар, білім беру бағдарламасы, жаңартылатын энергия көздері, ақпараттық технологиялар, жаңартылатын энергетика, тұрақты даму.*

ПРИМЕНЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО КУРСА В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМ ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ

Каратаева Ж.Р. – PhD докторант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.*

Абильдинова Г.М. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор (доцент), Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.

В современной цифровой эпохе технологии стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, что привело к быстрому развитию и высокому спросу на область информационных технологий (ИТ) в качестве профессиональной сферы. Прохождение дополнительных курсов в области ИТ также может представлять привлекательную возможность для тех, кто желает более подробно изучить технологии и их применение в различных отраслях промышленности. Кроме того, стратегия цифровизации образования, поддерживаемая государством, создает спрос на развитие современного образовательного пространства, указывая необходимость формирования содержания дополнительных профессиональных образовательных программ и их методов реализации. Следовательно, данная статья освещает практическое внедрение в казахстанскую систему образования образовательной траектории майноров в ИТ, с акцентом на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и соответствующие стандарты европейской системы образования. Главной целью статьи является представление результатов исследования, посвященного созданию и развитию второстепенных программ в области устойчивого развития, проведенного в двух региональных вузах – Карагандинском техническом университете и Международном университете информационных технологий. Кроме того, статья представляет результаты опроса студентов бакалавриата в сфере ИТ двух региональных университетов Казахстана, оценивающего влияние ВИЭ и ИТ на их выбор второстепенных дисциплин с точки зрения потребительского поведения.

Ключевые слова: *цифровые технологии, образовательная программа, возобновляемые источники энергии, информационные технологии, возобновляемая энергетика, устойчивое развитие.*

Introduction. Currently, there is no effective system for training specialists capable of developing, implementing and operating renewable energy sources. It should be noted that the educational sphere related to RES is a multifaceted and interdisciplinary field of knowledge, which requires a combination of different disciplines and finds application in various industries. As a result, it is crucial to create an educational system that will help professionals to cover the various aspects of renewable energy and its widespread application. This has become an important component of sustainable development and is crucial to optimize the efficiency of renewable energy in modern industries and society [1, p.1017].

The lack of systematic training in renewable energy creates significant challenges for the development and efficient utilization of these energy sources. The renewable energy sector is multifaceted and requires in-depth

knowledge and skills in various fields and is widely used in different industries. According to a study by Lucas, Pennington, and Cabeza (2018), there is a significant barrier to the expected growth of the renewable energy market and this is due to the lack of highly skilled personnel. This study analyzes global data on renewable energy education and training and highlights the challenges faced in improving, promoting and making education and training in this field more accessible [2, p. 452].

Modern higher education seeks to form competent specialists with a harmonious combination of professional and personal qualities, capable of self-development and self-realization in future professional activity. To achieve this goal, the educational process should be student-centered and take into account the individual needs and capabilities of the user. This approach allows students to independently choose components of educational programs and form their individual educational trajectory [3, p.9528].

The additional course is designed to provide interested students with the opportunity to learn about and experiment with advanced renewable energy and sustainability technologies in these areas of science and technology. In addition, this educational course will allow information technology students to learn the principles, characteristics, and operation of various renewable energy sources and energy conversion systems. In addition, this course is designed to interest non-energy students (students of other majors) to expand their knowledge in the field of sustainability and green energy so that they can expand their skills as well as career opportunities [4, p. 755].

The relevance of this study is justified by the growing use of information and communication technologies in modern society, which has led to the need to improve the general skills of citizens, including information literacy. In recent years, there has been a noticeable increase in the number of people using information technologies in everyday life, which is associated with the significant impact of the digital revolution on all spheres of human activity. In this context, information literacy becomes a key competence necessary for successful adaptation to modern conditions [5, p. 255].

Today, RES are the most important sources of electric power, ensuring rational use of natural resources, environmental safety and energy efficiency. Scientifically justified development of renewable energy is impossible without improvement of design technologies. [6, p.570]. To ensure the long-term sustainability and efficiency of RES, it is necessary to actively develop and implement modern computer technologies in the design, construction and operation of such energy facilities. This includes the application of computer modeling, big data analysis and artificial intelligence methods.

One of the key advantages of using modern computer technology is the ability to accurately predict energy production, optimize the operation of renewable energy sources and monitor the condition of equipment. Computational methods can be used to optimize the placement and configuration of solar panels and wind turbines, taking into account local climatic conditions and energy needs.

Artificial intelligence-based control systems, which can automatically adapt to changing conditions and optimize the operation of renewable energy sources, make a major contribution in this area. Such systems help to reduce maintenance costs and increase the efficiency of energy production.

Thus, the use of modern computer technologies in the field of renewable energy sources not only contributes to the reduction of negative environmental impact, but also makes this industry more competitive and cost-effective. Implementation of scientifically based RES development using innovative design and management methods is an integral part of the sustainable energy development strategy.

Effective use of information and communication technologies allows to significantly reduce the probability of errors at the design stage, reduce the time of preparation of design documentation, and ensure synchronous interaction between designers, builders and operating organizations. As a result, it contributes to the competitiveness of the project under development [7, p.266].

Therefore, it is important for modern students mastering the program of study at the Faculty of Computer Science to master key aspects in the field of renewable energy sources (RES). This will allow them to acquire additional competencies and become more qualified specialists ready to work effectively in the modern market environment in our country and abroad. This also emphasizes the importance of global aspects in education and training, not limited to the national context.

The establishment of a course on renewable energy at the Faculty of Computer Science of national universities will help students to obtain higher qualifications after graduation.

Studies have shown that the use of digital resources and computer technology in teaching improves student-teacher interaction, can improve the quality of education and promote greater student engagement, ICTs can increase students' awareness and interest in RE, which in turn can lead to an increase in the number of professionals in the field and ultimately to accelerated development and application of RE in various sectors of the economy. However, it is still unclear how these technologies are utilized by different faculty members. Comprehensive research is needed to assess the overall impact of digital technologies on different pedagogical practices [4, p. 756; 7, p.267].

The purpose of this paper is to describe the results of a pilot work on the implementation of a supplementary course program for students of the Computer Science Faculty of two regional universities, such as Karaganda Technical University and International University of Information Technologies.

The objectives of this study are the following:

- To present the results of the experimental work aimed at evaluating the possibility of implementing an additional educational course program in the field of renewable energy sources (RES) for students of national universities specializing in information technology.
- To describe students' attitudes towards the proposed additional course, to analyze and evaluate students' interest and readiness to participate in this training program.
- To formulate conclusions and recommendations regarding further prospects and feasibility of introducing such an additional course in the educational process, taking into account its importance and relevance for the professional training of students specializing in information technology.

Methods and Materials. Visualized simulations are an integral part of higher education in many disciplines. They form a way for educators to demonstrate any topic. In addition, advances in visualization technology have made it possible to create visual aids to demonstrate effectively new concepts of how certain products work. Teachers use presentation, simulation, and animation to make their lectures more expressive and demonstrative to reach students

tending to remember learning material with visual elements better. An additional course based on information and communication technology (ICT) aims to use multimedia materials and visualized simulations to better understand and explore the operation and application of renewable energy sources (RES). The inclusion of such elements in the course helps students and trainees to witness in real time how different renewable energy technologies work and explore their functionalities. Furthermore, it contains video tutorials that explain the theory and basic principles of RES such as solar panels, wind turbines, geothermal plants, etc. as well as visualized simulations that show how different RES systems work, such as solar panels, wind turbines or biogas plants.

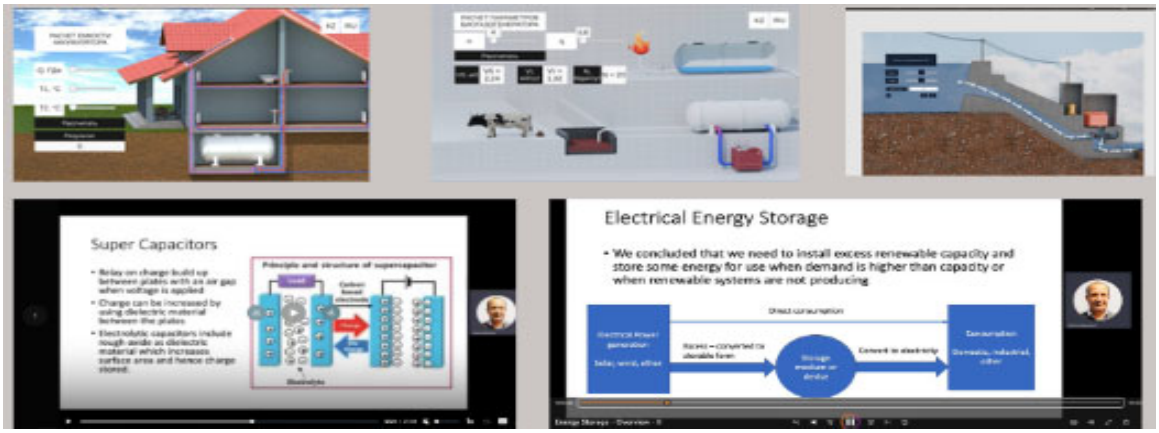


Figure 1 – User interface with video lessons and with visualized simulations

In the framework of this study, a survey using a questionnaire was conducted with the participation of undergraduate students specializing in information technology at various universities in Kazakhstan. The online application Google Forms was used to organize the survey and collect data, which provided convenience and accessibility for the participants.

A total of 120 students enrolled in information technology related programs participated in the pilot study. They were instrumental in providing valuable information and insights into the subject of the study.

To better analyze and assess students' attitudes and opinions towards renewable energy development in Kazakhstan, specially designed questions were included in the questionnaire. Particular attention was paid to assessing their interest in the new renewable energy information technology course, as well as the expected impact of this course on the development of their professional skills and preparedness in the rapidly changing field of renewable energy.

The participation of different students representing two major universities maximized the completeness and representativeness of the data, which increased the reliability and significance of the results of this study.

Results and Discussion. In the initial phase of the experimental study, it was necessary to analyze the interest of students studying at the Faculty of Computer Science in issues related to the provision of additional educational courses in the field of renewable energy. This procedure is aimed at assessing the potential relevance and relevance of such courses among the student audience.

The implementation of this analysis involves determining the degree of interest of students in acquiring knowledge and skills in the field of renewable energy. Such an analysis may include surveys, questionnaires and opinion research of the student community in order to identify their needs and interest in these educational initiatives. This information can serve as an important component of making a decision on the further development of the program of additional courses on renewable energy at the Faculty of Informatics.

An initial survey of students revealed a significant level of interest in a prospective renewable energy supplemental education course (see Figure 2). Among the respondents, 69 people (57.5 % of the total number) were in favor of the course, 39 participants (32.5 % of the sample) found it difficult to give a definite answer, and 12 respondents (10 %) expressed a negative attitude towards the course.

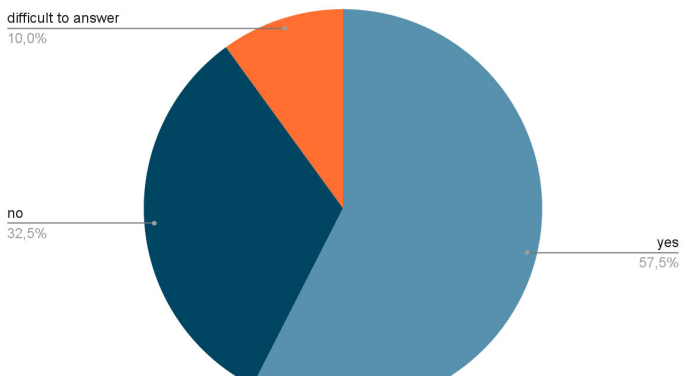


Figure 2 – Students' interest in the proposed course

During the study, it was noted that 50.6% of the interviewed respondents classified themselves as female and 49.4% as male.

As for the opinion on the development of renewable energy sources in Kazakhstan, among 101 surveyed students, 73% expressed a positive opinion, 27% have a neutral position, and only one person expressed a negative point of view (Figure 3).

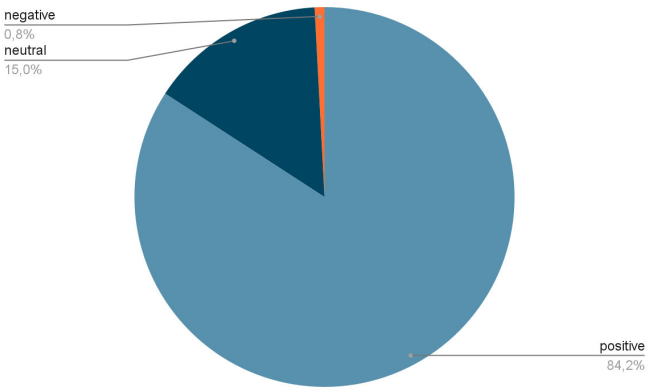


Figure 3 – Attitude of IT students to RES

In line with student preferences, an additional IT course on renewable energy has been developed for Computer Science students. The main objective of the course is to train professionals with the necessary knowledge and expertise to meet the diverse needs of emerging industries in the renewable energy sector, thereby enhancing their competitiveness and sustainability. The educational program aims to prepare professionals specialized in renewable energy with specific knowledge in the application and integration of clean energy technologies related to green energy, contributing to the efficient use and production of clean energy. Ultimately, this educational program is designed to mitigate negative environmental impacts by promoting the wise use of renewable energy and training experts capable of finding the most appropriate and environmentally friendly energy solutions for each unique scenario.

This course is structured as a modular system consisting of two key modules:

- Renewable Energy: This module will provide students with a fundamental understanding of the different types of renewable energy sources, their operating principles and environmental impact. This module will provide students with the basic level of competencies required to understand and evaluate the practical applicability of renewable energy sources.
- Application of New Technologies in Renewable Energy Development: In this module, students will explore advanced technologies and innovations in the field of renewable energy. This includes analyzing modern methods of harvesting, storing and utilizing renewable energy, as well as exploring control and monitoring technologies for renewable energy systems. This module will provide students with practical skills to implement and optimize renewable energy solutions.
- Thus, this course provides students with a comprehensive training in renewable energy, from theoretical foundations to the use of modern technologies, providing them with a wide range of knowledge and skills in this important field.
- The first module includes an analysis of the following topics:
- The main types of renewable energy sources (RES): In this part of the module, students study different types of renewable energy sources, analyzing their advantages and disadvantages. They look at different types of renewable energy sources and conduct research to assess their potential.
- The share of non-conventional energy in the energy sector of Kazakhstan and the world: In this part, students study the importance and potential of renewable energy in the modern energy sector. They analyze global and regional trends in renewable energy sources.
- Physical Basis of Solar Energy Conversion Processes: Students study the physical basis of the processes involved in solar energy conversion. They examine different types of solar collectors and their operating principles.
- Wind Energy Plants: This part of the module focuses on wind energy. Students study the classification of wind power plants, analyze wind reserves and the possibilities of its use. They also study the different types of wind turbines and wind turbines and the principles of rotating plants.
- Energy Resources of the World's Oceans: In this unit, students study the energy resources of the world's oceans, including the technical characteristics of hydroelectric and tidal power plants. They understand how the ocean's potential can be utilized for energy.
- Sources of geothermal heat: Students learn about various sources of geothermal heat and methods of their use both in the Republic of Kazakhstan and around the world. They study the principles a techniques of geothermal energy.

This module provides students with a thorough understanding of a variety of renewable energy sources, their potential and practical applications, and develops skills in analyzing and evaluating the performance of these sources.

The second module of this course includes the following important topics:

1. Application of IT technologies in unconventional energy, world experience: In this topic, students study the world experience and best practices in the application of information technologies in the field of unconventional energy. They analyze what solutions and innovations exist in the world.

2. Solar Energy Technologies: In this part of the module, students explore the different technologies used to generate solar energy. They master the methods of collecting and storing solar energy and analyze the current developments in this field.

3. Innovative Technologies in Wind Energy: This topic focuses on innovative technologies used in wind energy. Students learn advanced techniques and developments in wind energy.

4. Use of information control technologies in hydroelectric power plants: In this part of the module, students are introduced to information control technologies used in hydroelectric power plants. They study automation and water management systems.

5. Improving the Use of Geothermal Energy: Students analyze ways to improve the use of geothermal energy and develop new technologies in this area.

6. Using Information Technology to Reduce Environmental Pollution: In this topic, students explore how information technology can be used to monitor and reduce environmental pollution. They review current methods and solutions for environmental protection.

This module provides students with a deep understanding of modern technologies and innovations related to renewable energy sources and develops their ability to apply information technology to solve current problems in this field.

Training on the developed program was carried out mainly with the help of active learning methods and technologies, such as case studies, trainings, critical thinking technologies, project-based learning. At the end of the course, a reflection block will be presented, allowing students to share their opinions and impressions of the course, and instructors to improve the course.

Special attention is paid to the reflection of the students as a result of the additional educational courses. This block involves open-ended questions aimed at self-assessment of the results obtained, statement of difficulties and achievements.

The obtained results of the experimental work serve as a basis for the main conclusions formulated below, which are of great importance for the further development of additional education programs for students:

Almost half of the surveyed students (57.5%) show interest in additional education as a means of forming an individual educational route. This indicates a significant need for the development and provision of new courses of additional education (see Fig. 2).

A noticeable majority of students majoring in information technology (73%) have a positive attitude to both global and national trends in the field of renewable energy (see Fig. 3).

When developing additional educational programs, it is necessary to take into account the preferences of students. Students are most interested in full-fledged long-term additional education courses that include seminars, practical classes and interactive learning formats (see Fig. 3). This confirms the importance of creating educational practical platforms that promote active learning and practical experience.

Additional RES courses can be very useful for information technology students, as these courses will help them learn about new technologies and trends in the energy field.

Information technology students can use their knowledge of programming and data analysis to develop new RE technologies. They can also help create new programs and applications that can help people use renewable energy more efficiently [8, p.1160].

Renewable energy courses can also help information technology students to better understand issues related to climate change and environmental concerns. This can help them to develop new technologies that can help reduce humanity's impact on the environment [9, p. 311].

In addition, additional courses on renewable energy can help IT students to improve their communication and collaboration skills. They will be able to work in teams with other students and professionals from different fields to develop new technologies and solutions [10, p.422].

Finally, information technology students can find new opportunities for career growth and development if they have knowledge in RES. This will help them to get a job in companies developing new energy technologies and solutions or in governmental institutions dealing with energy policy and legislation [11].

Conclusions. The study of renewable energy can provide information technology students with significant knowledge and perspectives covering various areas of research and applied knowledge. Such learning can also contribute to their deep understanding of the impact of their actions on the environment and future generation, encouraging them to develop technologies to reduce their environmental impact and ensure a more sustainable future.

The most important aspect is that information technology can be used to optimize energy production and consumption processes, which directly affects the reduction of anthropogenic impact on the environment. Information Technology students interested in renewable energy sources can develop and implement solutions that contribute to improving the efficiency of natural resources, reducing carbon footprints and minimizing environmental risks. This includes the creation of new information systems for monitoring and analyzing data from various energy facilities (solar panels, wind turbines, hydroelectric power plants), which allows to promptly respond to changes in energy consumption and ensure stable operation of these facilities.

In addition, students majoring in information technology and studying renewable energy can apply their knowledge and skills in a wide range of fields, including participating in interdisciplinary projects with other professionals and organizations. They can actively participate in research related to global climate change and develop new technologies to reduce greenhouse gas emissions and minimize pollution. In addition, they can create applications and programs designed to collect and analyze data on energy resources and their consumption, which contributes to better resource management and the development of innovative renewable energy solutions.

Thus, it can be argued, that the study of renewable energy is of significant benefit to students majoring in information technology. They gain many perspectives for participation in projects related to environmental and energy issues, as well as new opportunities for career development and personal growth.

Acknowledgment. This research has been funded by the Committee of Science of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP25794787, project topic «Design and development of interactive educational stands with an integrated approach to learning»).

REFERENCES:

1 **Middleton P. Sustainable living education: Techniques to help advance the renewable energy transformation.** *Solar Energy*, 2018, vol. 174, pp. 1016-1018.

2 **Lucas H., Pinnington S., Cabeza L.F. Education and training gaps in the renewable energy sector.** *Solar Energy*, 2018, vol.173, pp. 449-455.

3 **Hsu C.H., Eshwarappa N.M., Chang W.T. et al. Green communication approach for the smart city using renewable energy systems**. *Energy Reports,* 2022, vol.8, pp. 9528-9540.

4 **Dumitru C.D., Gligor A. Designing of a renewable energy training programme for engineering education.** *Procedia Technology*, 2014, vol. 12, pp. 753-758.

5 **Zguir M.F., Dubis S., Koç M. Integrating sustainability into curricula: Teachers' perceptions, preparation and practice in Qatar.** *Journal of Cleaner Production,* 2022, vol.371, 133167 p.

6 **Karakul A.K. Educating labour force for a green economy and renewable energy jobs in Turkey: A quantitave approach.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016, vol.63, pp. 568-578.

7 **Cloke J., Mohr A., Brown E. Imagining renewable energy: Towards a Social Energy Systems approach to community renewable energy projects in the Global South.** *Energy research & social science,* 2017, vol. 31, pp. 263-272.

8 **Keramitsoglou K.M. Exploring adolescents' knowledge, perceptions and attitudes towards Renewable Energy Sources: A colour choice approach.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 2016, vol.59, pp. 1159-1169.

9 **Kandpal T.C., Broman, L. Renewable energy education: A global status review.** *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014, vol.34, pp. 300-324.

10 **Mahalik M K., Mallick H., Padhan. H. Do educational levels influence the environmental quality? The role of renewable and non-renewable energy demand in selected BRICS countries with a new policy perspective.** *Renewable Energy*, 2021, vol. 164, pp. 419-432.

11 **DiRuzza E.M., Grabinsky J., Pelissari K., Consedine T.E. Renewable Energy SMART Lessons: An Educational Approach to a Sustainable Future in Namibia.** *Renewable Energy,* 2017, available at: https://web.cs.wpi.edu/~rek/Projects/EduVentures_Proposal.pdf (accessed 24 July 2024).

Information about the authors:

Karatayeva Zhanerke Rysbekovna – PhD student, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, 010000 Astana, 18-143 Bauyrzhan Momyshuly Ave., tel.: +7-777-919-00-91, e-mail: karatayeva_zhr@enu.kz.*

Abildinova Gulmira Maratovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, 010000 Astana, 92 Kosshygululy Str., tel.: +7-775-334-07-08, e-mail: abildinova_gm@enu.kz.

Каратаева Жанерке Рысбековна – PhD докторанты, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, 010000 Астана қ., Бауыржан Момышұлы даңғ., 18-143, тел.: +7-777-919-00-91, e-mail: karatayeva_zhr@enu.kz.*

Абильдинова Гульмира Маратовна – педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор (доцент), Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, 010000 Астана қ., Қосшығұлұлы көш., 92, тел.: +7-775-334-07-08, e-mail: abildinova_gm@enu.kz.

Каратаева Жанерке Рысбековна – PhD докторант, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, просп. Бауыржан Момышулы, 18-143, тел.: +7-777-919-00-91, e-mail: karatayeva_zhr@enu.kz.*

Гульмира Абильдинова Маратовна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор (доцент), Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан, 010000, г. Астана, ул. Косшыгулулы, 92, тел.: +7-775-334-07-08, e-mail: abildinova_gm@enu.kz.

ХҒТАР 14.35.09
ӘОЖ 378
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_372

БОЛАШАҚ КӨРКЕМ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҮРДІСІНДЕ ДИЗАЙН ПӘНДЕРІН ИНТЕГРАЦИЯЛАУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Ожарова Г.М. – PhD докторант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Акбаева Ш.А. – педагогика ғылымдарының кандидаты, «Көркем білім» кафедрасының доценті, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Конакбаева У.Ж. – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, бастауыш білім және өнер факультетінің деканы, Ж.А.Ташенев атындағы университет, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру мақсатында дизайн пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына интеграциялаудың тиімділігі қарастырылады. Дизайн бағдарламасынан арнайы пәндерді оқу жоспарларына енгізудің әртүрлі тәсілдері мен әдістемелеріне ерекше назар аударылады, Бұл шығармашылық ойлау, визуалды сауаттылық, цифрлық құралдармен жұмыс істей білу және жобалық іс-әрекет дағдылары сияқты негізгі кәсіби құзыреттіліктерді дамытуға ықпал етеді. Дизайн пәндерінің интеграциясы студенттерге теориялық негіздерді игеріп қана қоймай, сонымен қатар тез дамып келе жатқан технологиялар жағдайында табысты педагогикалық қызмет үшін қажетті практикалық дағдыларды игеруге көмектеседі. Қойылған мақсаттарға жету үшін білім беру бағдарламаларын талдау әдістері, студенттер мен сарапшыларға сауалнама жүргізу, сондай-ақ эксперименттік зерттеу нәтижелерін бағалау қолданылды. Бұл әдістер дизайн пәндерін интеграциялаудың тиімді дәрежесін және олардың болашақ мұғалімдердің кәсіби дағдыларын дамытуға әсерін анықтауға мүмкіндік берді. Жұмыс барысында дизайн пәндерінің интеграциясы болашақ мұғалімдерді даярлау сапасын, олардың білім берудің заманауи талапта-рына бейімделу және педагогикалық қызметке шығармашылық көзқарасты дамыту қабілетін едәуір арттыратыны анықталды. Мақаланың мақсаты мен мазмұнын қалыптастыру білім беру бағдарламаларын талдауға, студенттерге сауалнама жүргізуге және алынған нәтижелерді түсіндіру үшін бағалау әдістерін қолдануға негізделген. Бұл педагогикалық практикаға дизайнды енгізудің маңыздылығын негіздеуге мүмкіндік берді.

Түйінді сөздер: *пәндерді интеграциялау, көркем білім беру, кәсіби құзыреттілік, тиімділік, педагогикалық дайындық.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНТЕГРАЦИИ ДИСЦИПЛИН ДИЗАЙНА В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ХУДОЖЕСТВЕННО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ожарова Г.М. – PhD докторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Акбаева Ш.А. – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Художественное образование» факультета искусства, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.

Конакбаева У.Ж. – PhD доктор, ассоциированный профессор, Университет имени Ж. А. Ташенева, г. Шымкент, Республика Казахстан.

В статье рассматривается эффективность интеграции дисциплин дизайна в образовательный процесс художественного образования с целью формирования профессиональной компетентности будущих учителей. Особое внимание уделяется различным подходам и методикам включения специализированных дисциплин из программы дизайна в учебные планы, что способствует развитию ключевых профессиональных компетенций, таких как креативное мышление, визуальная грамотность, умение работать с цифровыми инструментами и навыки проектной деятельности. Интеграция дисциплин дизайна помогает студентам не только освоить теоретические основы, но и приобретать практические навыки, которые необходимы для успешной педагогической деятельности в условиях быстро развивающихся технологий. Для достижения поставленных целей использовались методы анализа образовательных программ, анкетирование студентов и экспертов, а также оценка результатов экспериментального исследования. Эти методы позволили выявить степень эффективности интеграции дисциплин дизайна и их влияние на развитие профессиональных навыков будущих учителей. В ходе работы было установлено, что интеграция дисциплин дизайна значительно повышает качество подготовки будущих учителей, их способность адаптироваться к современным требованиям образования и развивать творческий подход к педагогической деятельности. Формирование целей и содержания статьи базировалось на анализе образовательных программ, опросе студентов и применении методов оценки для интерпретации полученных результатов, что позволило обосновать значимость внедрения дизайна в педагогическую практику.

Ключевые слова: *интеграция дисциплин, художественное образование, профессиональная компетентность, эффективность, педагогическая подготовка*

THE EFFECTIVENESS OF INTEGRATING DESIGN DISCIPLINES IN DEVELOPING PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE TEACHERS OF ART AND PEDAGOGICAL EDUCATION

Ozharova G.M. – PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Akbayeva Sh.A. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of art education, Faculty of arts, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Konakbayeva U.Zh. – PhD, Associate Professor, Zh.A. Tashenev University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

The article examines the effectiveness of integrating design disciplines into the educational process of art education to form the professional competence of future teachers. Special attention is paid to various approaches and methods for integrating specialized disciplines from the design curriculum into educational programs, which contributes to the development of key professional competencies such as creative thinking, visual literacy, the ability to work with digital tools and project skills. The integration of design disciplines helps students not only master the theoretical foundations, but also acquire practical skills required for successful teaching in a rapidly developing technology environment. To achieve these goals, methods of analyzing educational programs, polling students and experts, as well as evaluating the results of experimental research were used. These methods allowed us to identify the degree of effectiveness of the integration of design disciplines and their impact on the development of professional skills of future teachers. In the course of the study, it was found that the integration of design disciplines significantly improves the quality of future teachers' training, their ability to adapt to modern educational requirements and develop a creative approach to teaching. The formation of the goals and content of the article was based on the analysis of educational

programs, a survey of students, and the use of assessment methods to interpret the results obtained, enabling us to substantiate the importance of introducing design into pedagogical practice.

Key words: *integration of disciplines, art education, professional competence, effectiveness, pedagogical training.*

Кіріспе. Қазіргі білім беру парадигмасы жоғары оқу орындары мен педагогикалық қоғамдастықтың алдына болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға қатысты жаңа сын-пікірлер мен талаптар айтылады. Білім беру бағдарламаларын байытудың және оқу процесін тиімді дамытудың перспективалық тәсілдерінің бірі дизайн саласының пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына интеграциялау болып табылады. Бұл тәсіл студенттердің академиялық көлемін кеңейтіп қана қоймай, болашақ мұғалімдердің дайындық сапасын едәуір арттыруға мүмкіндік береді.

Бұл кіріспеде біз болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін дизайн саласының пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына интеграциялау тиімділігінің өзектілігі мен маңыздылығын қарастырамыз, зерттеудің негізгі мақсаттары мен міндеттерін, сонымен қатар оның теориялық және практикалық маңыздылығын анықтаймыз.

Дизайн саласының пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына интеграциялау проблемасының өзектілігі қазіргі қоғамның болашақ мұғалімдерді кәсіби даярлауға қойылатын талаптарының өзгеруіне байланысты. Бүгінгі білім беру стандарттары мен еңбек нарығының шындықтары педагогтерге жоғары талаптар қояды, соның ішінде заманауи ақпараттық технологиялармен жұмыс істеу қабілеті, креативті ойлау, оқытудағы инновациялық тәсіл қабілеті. Бұл тұрғыда дизайн саласының пәндерін оқу үдерісіне интеграциялау болашақ мұғалімдерде қажетті кәсіби дағдылар мен құзыреттер кешенін қалыптастыруға ықпал ететін негізгі факторлардың біріне айналады.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы дизайн саласының пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына интеграциялау саласындағы теориялық базаны кеңейту және оның болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға әсерін анықтау болып табылады. Зерттеудің практикалық маңыздылығы оның нәтижелерін оқу бағдарламаларын оңтайландыру, оқытудың жаңа әдістерін әзірлеу және педагогикалық кадрларды даярлау сапасын арттыру үшін пайдалану мүмкіндігі болып табылады.

Қазіргі білім беруде болашақ мұғалімдер арасында кешенді кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру үшін әртүрлі пәндерді интеграциялаудың маңыздылығын түсіну қарқынды дамып келеді.

Интеграция қазіргі ғылыми білімнің мазмұны мен құрылымын, жеке ғылымдардың интеллектуалды және тұжырымдамалық мүмкіндіктерін терең өзгертеді. Бұл мазмұнды, құрылымдық, ғылыми-ұйымдастырушылық педагогикалық аспектілерде білім бірлігіне қол жеткізудің маңызды құралы [1].

Интеграция термині философиялық энциклопедиялық сөздігінде (лат. integer-толық, тұтас, бұзылмаған) нәтижесі тұтастыққа ие процесс немесе әрекет; біріктіру, бірлікті қалпына келтіру делінген [2, 210 б.]. Білім беру практикасы мен теориясында интеграция процесі әр түрлі білім салаларындағы оқу пәндерінің әртүрлі элементтерін, ғылыми тұжырымдамалар мен әдістерді бір курс шеңберінде біріктіру арқылы жүзеге асырылады.

Интеграция алғаш рет ғылыми білімнің негізгі салаларында көрінді. Оның пайда болуы қарама – қарсы құбылыстың дамуымен, ғылымдардың сараланuуымен және мамандандырудың егжей-тегжейінің артуымен, сондай-ақ білім көлемінің өсуімен және олардың әр нақты саладағы талаптарымен байланысты. Осылайша, оқу пәндері арасындағы интеграция пәндік жүйені жоққа шығармайды, бірақ оны жетілдіруге және олардың арасындағы байланысты арттыруға бағытталған [3, 3 б.].

Пәнаралық интеграция – бұл маман даярлаудың барлық кезеңдеріндегі білім, сенім және практикалық іс-әрекетті біріктіру, университеттегі білім берудің әрбір нақты мақсатына қатысты сабақтардың барлық түрлерін синтездеу деп, Чебышев Н., Каган В. өзінің «Основа развития современной высшей школы» ғылыми еңбегінде жазды [4, 18 б.].

Интеграцияның негізгі қиындығы мынада: әрбір пән семиотикалық гетерогенділікке байланысты пәнаралық ауысуға ұшырамайды, өйткені әр пәннің өзіндік тезаурусы мен тілі бар, бірақ әрбір ұғым интеграцияланатын пәннің тезаурусына сәйкес келмейтіні Т.Е.Титовецтің «Междисциплинарная интеграция в специализирующей и генерализирующей моделях содержания педагогического образования» мақаласында келтірілген [5, 36 б.].

Пәндердің интеграциясы студенттердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Әр түрлі оқу пәндері мен ғылыми тәсілдерді біріктіру пәндік саланы терең және жан-жақты түсінуге және студенттердің жан-жақты ойлауын дамытуға ықпал етеді [3. 2 б.].

Кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру мәселесін Қазақстанның және де басқа да елдердің ғалымдары зерттеу үстінде. Кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру маман дайындауда ең басты мәселе болғандықтан көптеген зерттеулердің нәтижесі ретінде ғылыми мақалалар, оқу-әдістемелік құралдар, оқулықтар, ғылыми диссертациялар қорғалған. Білім беру саласындағы «құзыреттілік» ұғымы өткен ғасырдың 1960 жылдары жылдары шетел ғылыми зерттеулерінде енгізілді, ал Қазақстан ғылыми зерттеулерінде 1980 жылдардан бастап қарастырылған. «Құзыреттілік» және «кәсіби құзыреттілік» терминдерін енгізу «біліктілік», «шеберлік», «кәсіби мүмкіндіктер», «кәсібилік» және басқа да ұғымдарды біріктіретін олардың жан-жақты мазмұнымен негізделген [6, 443 б.].

Кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру және кеңейту тақырыптары Адольф В. А., Кузьмина Н. В., Новикова А.М., Лукьянова М.И., Маркова А.К., Трофимова Г.С., Бернгард Г., Блум В., Стернер Р. және т.б. ғылыми еңбектерінде зерттелетін құбылыстың кең болуына қарамастан, бүгінгі күнге дейін оның анықтамасы мен құрылымында, демек, оның даму жолдарын анықтауда бірлікке қол жеткізу мүмкін болмады.

Жоғары білім беруде құзыреттілік тәсілді енгізу түлектің бейінін модельдеуге, оқытудың сабақтастығы мен үздіксіздігін қамтамасыз етуге, сондай-ақ студенттерді оқытудың нақты салаларында оқытудың әртүрлі кезеңдерінде жалпы мәдени және кәсіби құзыреттілік деңгейлерін қалыптастыруға және бағалауға байланысты бірқатар мәселелерді тудырады.

Қазіргі заманғы жоғары білімнің негізгі мақсаты еңбек нарығының талаптарына сәйкес келетін және кәсібилік деңгейі жоғары білікті мамандарды даярлау болып табылады. Бұл мамандар өз саласында терең білімге ие болып қана қоймай, сонымен қатар қазіргі әлемнің тез өзгеретін жағдайларына сәтті бейімделуге

мүмкіндік беретін кең құзыреттілікке ие болуы керек. Сонымен қатар, олар өздігінен кәсіби дамуға, әлеуметтік және кәсіби ұтқырлыққа, сондай-ақ ұзақ мерзімді мансап пен кәсіби өсуге дайын болуы керек. Бұл тәсіл түлектерге еңбек нарығына сәтті интеграциялануға және таңдалған қызмет саласында одан әрі дамуға мүмкіндік береді [7, 9 б.].

ЖОО түлегінің құзыреттілігін қалыптастыру мәселесін зерттеу нәтижелері О.В.Солодянкина авторы болып табылатын «Разработка документов по моделированию и определению путей формирования компетенций выпускника вуза» оқу құралында ұсынылған. Бұл оқулық қазіргі еңбек нарығының талаптары мен қоғамның қажеттіліктерін ескере отырып, білім беру бағдарламасын жобалаудың негізгі аспектілерін қарастырады [8, 22-33 бб.].

Өз мақаласында Қ.Құдайбергенова «Негізгі кәсіби-педагогикалық құзыреттіліктерді қалыптастыру педагогикалық жұмыс деңгейін және қазіргі білім беру сапасын арттыруға ықпал ететінін" атап өтті [9, 9 б.].

И.А.Зимняя, А.К.Маркова, және Н.В.Кузьмина басқалар сияқты ресейлік ғалымдардың зерттеулерінде XX ғасырдың 70-90 жылдарында құзыреттілік тұжырымдамасы педагогикалық процесті басқаруда және мұғалімнің кәсіби қызметін қалыптастыруда маңызды рөл атқаратын білім берудегі жаңа мақсат ретінде қарастырылды. Кәсіби-педагогикалық құзыреттілік және оның әртүрлі аспектілері В.А.Адольф, Е.В.Бондаревскаяның ғылыми еңбектерінде зерттелді, ал педагогтың кәсіби құзыреттілігінің басқа аспектілері М. В. Прохорова, Л. М. Митина, Л. И. Мищенко және басқа ғалымдар зерттеулерінде қарастырылды. Ал Канадалық ғалым Флориан Мейер өз жұмысында «Мұғалімнің кәсіби құзыреттілік деңгейі білімді үнемі жетілдіру, өзін-өзі жүзеге асыру, шығармашылықты дамыту арқылы өсуде» дейді [10. 4-6 бб.].

Қазақстандық ғалым К.С.Құдайбергенова «құзыреттілік» ұғымын педагогика контекстінде түсіндіреді, оны латынның «competens» сөзінен адамның субъективті тәжірибесін ескеретін белгілі бір салада кәсіби дайындалған сарапшы ретінде аударады. Ол «құзыреттілік» және «құзырет» ұғымдарын келесідей ажыратады:

- білімнен айырмашылығы, құзыреттілік-бұл ақпараттың жинақталуы ғана емес, белсенді қызметтің бір түрі;
- дағдылардан айырмашылығы, бұл материалды талдау және креативті әдістерді қолдану арқылы құбылыстар мен заңдылықтарды өзгертуге қабілетті саналы әрекет;
- дағдылардан айырмашылығы, бұл дағдыларды автоматты түрде игеру немесе өзгерту емес, әр түрлі салалардағы дағдыларды іс-әрекеттің негіздерін түсінумен біріктіру [11, 32 б.].

И.И.Ходжибаев өз зерттеулерінде «Заманауи мұғалімнің кәсіби дайындығының негізгі құрамдас бөлігі оның құзыреттілігі болып табылады» деп білдірді. [12, 445 б.].

Зерттеудің **мақсаты** болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін дизайн саласының пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына біріктірудің тиімділігін анықтау болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін келесі **міндеттерді** орындау көзделеді:

1. Дизайн саласының пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына біріктірудің қолданыстағы тәсілдерін талдау.
2. Дизайн саласы пәндерін білім беру процесіне біріктірудің теориялық негіздері мен әдістерін зерттеу.
3. Дизайн саласы пәндерінің интеграциясының болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға әсерін бағалау.
4. Кәсіби құзыреттілікті қалыптастыру тұрғысынан дизайнды көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына біріктірудің артықшылықтары мен шектеулерін анықтау.
5. Болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін тиімді қалыптастыру үшін дизайн саласының пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасының оқу жоспарына интеграциялау процесін оңтайландыру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Материалдар мен әдістер. Дизайнды көркем-педагогикалық білімге интеграциялауды және оның болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға әсерін зерттеуге бағытталған зерттеу жүргізу үшін әдістер кешені қолданылды. Бұл әдістер білім беру процесін жан-жақты бағалауға, студенттердің дизайнды қабылдау ерекшеліктерін анықтауға және олардың кәсіби даму динамикасын талдауға мүмкіндік берді. Теориялық талдауға, эксперименттік мәліметтерге және практикалық бақылауларға сүйене отырып, зерттеу қазіргі еңбек нарығының талаптарына сәйкес білім беру бағдарламаларын оңтайландыруға бағытталған негізделген тұжырымдар мен ұсыныстарды ұсынады.

Қазіргі еңбек нарығы көркем-өнер пәндерін жүргізетін мұғалімдерінің кәсіби дайындығына жоғары талаптар қояды. Осы талаптарға сай болу үшін мұғалім дәстүрлі дағдыларды ғана емес, сонымен қатар оқытудың заманауи тәсілдерін, цифрлық технологияларды қолдануды, дизайн процестерін түсінуді және өзгермелі жағдайларға бейімделу қабілетін қамтитын кең құзыреттілікке ие болуы керек.

1 кесте – Қазіргі еңбек нарығының талаптарына жауап беретін көркем білім беру мұғалімінің моделі

Моделді құрастырушы		
Кәсіби-педагогикалық құзыреттер		
Білім беру стандарттары мен оқушылардың жеке ерекшеліктерін ескере отырып, оқу бағдарламаларын әзірлеу және іске асыру мүмкіндігі.	Оқушылармен, әріптестермен және ата-аналармен тиімді қарым-қатынас және өзара әрекеттесу дағдылары.	Жобаға бағытталған оқытуды қоса алғанда, оқытудың заманауи әдістерін енгізу мүмкіндігі.
Креативтілік және көрнекі сауаттылық		
Композиция, түстану және бейнелеу өнері негіздерін меңгеру.	Дамыған креативті ойлау және стандартты емес шешімдерді табу мүмкіндігі.	Графикалық дизайн және мультимедиялық өнер принциптерін түсіну.
Технологиялық құзыреттер		
Графикалық редакторлар, 3D модельдеу бағдарламалары, мультимедиа және анимация сияқты цифрлық құралдармен жұмыс істеу мүмкіндігі.	UI/UX дизайн негіздерін және басқа заманауи дизайн бағыттарын білу	Оқыту үшін интерактивті технологиялар мен платформаларды пайдалану.

1-кестенің жалғасы

Жобалау және ұйымдастыру қызметі		
Көрмелер, конкурстар мен презентацияларды қоса алғанда, білім беру және креативті жобаларды ұйымдастыру және үйлестіру қабілеті.	Командада жұмыс істей білу және оқу жобаларын басқару, соның ішінде мақсат қою, міндеттерді бөлу және олардың орындалуын бақылау.	
Бейімделу және инновация		
Қазіргі жастардың мүдделері мен қажеттіліктерін ескеруге мүмкіндік беретін оқыту тәсілдеріндегі икемділік.	Білім беру процесіне жаңа технологиялар мен педагогикалық тәсілдерді біріктіру мүмкіндігі.	Үнемі кәсіби дамуға және жаңа білімді игеруге ынталы.
Еңбек нарығы мен педагогикалық кәсіпті түсіну		
Өнер, дизайн және білім беру тенденцияларын білу.	Оқушылардың эстетикалық тәрбиесі мен көрнекі мәдениетін қалыптастырудың маңыздылығын түсіну.	Оқу процесін индустрия мен білім беру саласының заманауи сұраныстарына бейімдеуге дайындық.

1-ші кестеге сәйкес біз қазіргі еңбек нарығының талаптарына сай маман даярлауда «*Креавтивтілік және көрнекі сауаттылық», «Технологиялық құзыреттер», «Жобалау және ұйымдастыру қызметі»* [13] тармақтарын сәйкестендіру үшін жұмыс жүргізіп эксперимент арқылы бақылап көз жеткізе аламыз.

Дизайнды көркем-педагогикалық білімге интеграциялау тақырыбы бойынша эксперименттік жұмыс болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін дизайн саласы пәндерін қолданудың тиімділігін бағалауға бағытталған. Сол себепті эксперименттік жұмыс үшін біз көркем еңбек, графика және жобалау білім беру бағдарламасының 3 курс білімгерлерін таңдадық. Экспериментті бастамас бұрын топта бар 16 студентті екі топқа бөлеміз. Бірінші топ эксперименттік топ, екінші бақылау тобы.

Эксперимент мақсаты: көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына беру бағдарламасына дизайн саласы пәндерін (мысалы, графикалық, цифрлық, өнеркәсіптік дизайн) енгізу болашақ мұғалім болуға дайындалып жатқан студенттердің кәсіби құзыреттеріне қалай әсер ететінін анықтау және талдау.

Эксперименттік жұмыс кезеңдері келесі сатылардан тұрады: біріншіден эксперименттік және бақылау топтарын таңдау:

Эксперименттік топ – дизайн саласы пәндері бойынша қосымша сабақтарға қатысатын студенттер (мысалы, графикалық дизайн, мультимедиялық курстар, UI/UX негіздері).

Бақылау тобы – дизайн саласы пәндерін интеграциясынсыз, көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасының стандартты бағдарламасы бойынша оқитын студенттер.

Біріншіден, құзыреттіліктің бастапқы деңгейін бағалау: ол үшін визуалды сауаттылық, креативті ойлау, цифрлық құралдармен жұмыс істей білу, жобалық жұмысқа қабілеттілік сияқты кәсіби құзыреттіліктің бастапқы деңгейін бағалау үшін диагностикалық тестілеу және сауалнама жүргізу. Қатысушылардың өздерінің кәсіби дағдыларын қабылдауы туралы сұхбат немесе сауалнама.

Екіншіден, оқыту сабақтарын өткізу: оқыту сабақтарын өткізу эксперименттік топ үшін цифрлық және дәстүрлі құралдармен практикалық жұмысты қамтитын дизайн саласы пәндері бойынша сабақтар сериясын әзірлеу. Сабақ тақырыптары графикалық дизайн негіздерін, медиа және анимациямен жұмыс істеуді, интерфейстерді жобалауды, композиция принциптерін және дизайндағы түс теориясын қамтуы мүмкін.

Үшіншіден, аралық тестілеу және кері байланыс: бірнеше сабақтан кейін студенттердің жаңа білім мен құралдарды қалай қолданатынын бағалау үшін аралық тестілеу және сауалнама жүргізу. Қатысушылардан өздерінің оқу жобаларында дизайн тәсілдерін қалай қолданатыны туралы кері байланыс орнатамыз.

Төртіншіден, қорытынды тестілеу және салыстырмалы талдау: құзыреттілік деңгейіндегі өзгерістерді талдау үшін екі топта да қорытынды тестілеу өткіземіз. Шығармашылық тәсілдегі, құралдарды меңгерудегі және дизайн элементтерін өз жұмыстарына біріктіру қабілетіндегі сапалы өзгерістерді бағалау үшін студенттердің жұмысына (мысалы, жобалар немесе портфолио) талдау жасаңыз.

Экспериментке қатысушы топқа диагностикалық тестілеу және сауалнама берілді. Диагностикалық тестілеу көркем-педагогикалық білім мен дизайн саласындағы білім мен дағдыларды анықтауға бағытталуы мүмкін. Сұрақтар теориялық және практикалық болуы мүмкін. Тест сұрақтары төмендегідей:

1. Визуалды сауаттылық

А) Композиция және түстану негіздерін білуге арналған сұрақтар:

«Алтын қатынас» (Золотое сечение) принципін сипаттаңыз. Оны композицияда қалай қолдануға болады?

Үйлесімді және тыныш композиция жасау үшін қандай түстер үйлесімін таңдар едіңіз? Мұның себебін түсіндіріңіз.

Б) Суретті қабылдау және талдау сұрақтары:

Ұсынылған суретті қараңыз (иллюстрацияларды немесе фотосуреттерді қолдануға болады) және оның негізгі визуалды элементтерін (сызықтар, пішіндер, түс) бөлектеңіз.

Сіздің ойыңызша, бұл сурет қандай көңіл-күйді жеткізеді? Оған қандай элементтер әсер етеді?

2. Креативті ойлау

А) Идеяларды қалыптастыруға арналған сұрақтар:

Ерекше көркем композиция жасау үшін қарапайым затты (мысалы, кітап немесе текше) пайдаланудың мүмкіндігінше жолдарын атаңыз.

Б) Шығармашылық мәселелерді шешу қабілетіне арналған сұрақтар:

Сізге заманауи өнер көрмесінің постерін жасау керек. Көрермендердің назарын аудару үшін қандай көркем әдістер мен көрнекі шешімдерді таңдар едіңіз?

3. Цифрлық құралдармен жұмыс істей білу

А) Бағдарламалық жасақтаманы білуге арналған сұрақтар:

Сіз қандай графикалық немесе дизайн бағдарламаларын білесіз және олардың айырмашылықтары қандай? Қайсысымен жұмыс істей алатыныңызды көрсетіңіз.

Фоннан нысанды кесу үшін Photoshop/Illustrator бағдарламасында қандай құралды қолданар едіңіз?

Практикалық тапсырмалар:

Берілген пішіндер мен түстерді пайдаланып қарапайым цифрлық иллюстрация жасаңыз.

Суретті өңдеу: жарықтық пен контрастты өзгертіңіз, мәтін қосыңыз және сәйкес қаріпті таңдаңыз.

4. Жобалық қызметке қабілеттілік

Командалық өзара әрекеттесу сұрақтары:

Сіздің ойыңызша, жобада командада сәтті жұмыс істеу үшін қандай маңызды қасиеттер мен рөлдер қажет? Сіз қандай рөл атқарар едіңіз және неге?

Эксперименттік топтарға берілген сауалнама сұрақтары

Сауалнама студенттердің өз құзыреттерін қабылдауы және дизайнды оқу процесіне біріктіруге деген көзқарасы туралы кері байланыс алуға мүмкіндік береді. Берілетін сұрақтар:

1. Ағымдағы білім мен дағдылар деңгейін бағалау

Композиция туралы біліміңізді 1-ден 5-ке дейінгі шкала бойынша бағалаңыз.

Дизайн жасау үшін цифрлық құралдарды қолдануға қаншалықты сенімдісіз?

Шығармашылық тапсырмаларды шешуге және жобаларды өз бетіңізше жасауға қаншалықты ыңғайлы боласыз?

2. Дизайн интеграциясына қатынасты бағалау

Білім беру қызметіндегі дизайнның маңыздылығын қалай бағалайсыз? (өте маңызды, маңызды, бейтарап, маңызды емес, мүлдем маңызды емес)

Дизайн саласы пәндері сіздің болашақ педагогикалық қызметіңізге қаншалықты көмектесе алады деп ойлайсыз?

Сіздің ойыңызша, дизайн бойынша білім болашақта мұғалім ретінде сіздің сұранысыңызды арттыра ала ма? Неліктен екенін түсіндіріңіз.

3. Ағымдағы кәсіби құзыреттерді бағалау

Сіз қандай құзыреттіліктерді күшті деп санайсыз? (барлығын дұрыс таңдаңыз: креативті ойлау, техникалық дағдылар, цифрлық құралдар дағдылары, ұйымдастырушылық қабілеттер, топтық жұмыс)

Сіз қандай құзыреттіліктермен ең көп қиындықтарға тап боласыз?

4. Курстың мақсаттары мен күтулері

Дизайн саласы пәндерін оқу процесіне біріктіру барысында не білгіңіз келеді?

Кәсіби қызметіңіз үшін қандай дағдылар мен білімді дамытқыңыз келеді?

Цифрлық және дизайн құралдарын қолдана отырып, оқу жобаларын құруға қаншалықты қызығушылық танытасыз?

5. Оқу қалауы бойынша кері байланыс

Сізге қандай оқу форматы қолайлы: практикалық сабақтар, теориялық дәрістер, жобалық жұмыстар, топтық жобалар?

Сізде дизайнның белгілі бір бағыттарына қызығушылық бар ма (Графикалық дизайн, мультимедиа, UX/UI дизайны және т. б.)? Олай болса, қайсысы?

Бұл сұрақтар студенттердің дизайн интеграциясының дайындық деңгейі мен қабылдауын анықтауға ғана емес, сонымен қатар мұғалімге курсты кәсіби құзыреттілікті тиімді қалыптастыру үшін бейімдеуге мүмкіндік береді.

Диагностикалық тест және сауалнама жауабын саралау барысында біз төмендегі кестелердегі нәтижелерден көре аламыз (кесте 2).

2 кесте – Диагностикалық тест нәтижесі

Критерий	Нәтижелер	Пікір
Визуалды сауаттылық	Барлық студенттер оң жауаптар көрсетті.	Студенттер визуалды сауаттылықтың жеткілікті деңгейіне ие. Білімді одан әрі тереңдету үшін қолдау қажет.
Креативті ойлау	8 студенттің 4-і әлі де дайындық қажет екенін көрсетті.	Студенттердің 50% – ы креативті ойлау саласында қосымша дайындық қажеттілігін мойындады.
Цифрлық құралдармен жұмыс істей білу	Тек 2 студент оң жауап берді.	Цифрлық құралдармен жұмыс істеу дағдыларын едәуір күшейту қажет. Қосымша сабақтарды ұсынған жөн болар.
Жобалық қызмет	Барлық студенттер төмен білім көрсетті.	Жобалық қызмет бойынша қосымша сабақтар өткізу, жобаларды жоспарлау және ұйымдастыру дағдыларын жетілдіру қажет.
Педагогикадағы дизайнға деген көзқарас	Барлық студенттер оң жауаптар көрсетті.	Педагогикалық қызмет үшін дизайнның маңыздылығын жоғары қызығушылық пен мойындау, бірақ бұл білімді қолдануды жақсарту мүмкін.

Осы кестеден біз нәтижелерді қарастыра отырып ары қарай жұмыс істеуге арналған ұсыныстар бере аламыз:

- креативті ойлау үшін: стандартты емес шешімдерді дамытуға бағытталған қосымша жаттығулар мен жобаларды әзірлеу;

- цифрлық құралдар үшін: графикалық редакторларды игеру бойынша қосымша сабақтарды, мүмкін зертханалық жұмыс форматында енгізу;

- жобалық қызмет үшін: білім беру жобаларын әзірлеу және іске асыру бойынша мастер-класстар өткізу, сондай-ақ студенттерге көбірек практикалық тапсырмалар беру;

- педагогикадағы дизайнға деген көзқарасты жақсарту үшін: дизайн жобаларын педагогикалық процеске біріктіру арқылы оң қабылдауды қолдау және дамыту.

Эксперименттің кезеңдері бойынша сауалнама алу арқылы біз студенттердің өз құзыреттерін қабылдауы және дизайнды оқу процесіне біріктіруге деген көзқарасы туралы біле аламыз. Сауалнама нәтижесін зерттеу барысында біздің анықтағанымыз топ білімгерлері дизайнның көркем еңбек, графика және жобалау білім беру бағдарламасына енгізуге қарсылықтары жоқ және еңбек нарығының заманауи талабына сайтқұзыретті маман болып шығуларына өте қажет білім, бағыт екенін білдірді. Курсқа толықтай қатысып, экспериментті қолдайтындарын білдірді.

Ғылыми жұмыстың эксперименттік бөлімінің ең мағыздысы көркем-педагогикалық білімге дизайн бағытының оқыту сабақтарын өткізу болып табылады. Ол үшін кейбір маңызды деген бағыттар таңдалып алынды және олардың маңыздылыға төмендегі кестеде көрсетілген (2 кесте). Эксперименттің бұл бөлігін орындап, бақылау жұмысын жүргізіп, нәтижеге жетуге 1 ай уақыт бөлінді (28.10.2024-25.11.2024 ж.).

3 кесте – Құзыреттердің әрбір санаты үшін оқыту сабақтарының сипаттамасы

Құзыреті	Мақсаты	Оқыту сабақтары	Күтілетін нәтиже
Визуалды сауаттылық	Визуалды элементтерді қабылдау мен талдауды арттыру	1. Композиция және түстану негіздері бойынша курс 2. Өнер және дизайн туындыларын талдау 3. Өзіңіздің визуалды жұмысыңызды жасау	Визуалды ақпаратты талдау және оны педагогикада қолдану дағдыларын нығайту
Креативті ойлау	Қалыптан тыс ойлау қабілетін дамыту	1. Миға шабуыл және шығармашылық шеберханалар 2. Проблемаларды креативті шешуге арналған міндеттер 3. Дивергентті ойлау жаттығулары	Креативтілік деңгейін арттыру, ойлау икемділігі, өзіндік шешімдер
Цифрлық құралдармен жұмыс істей білу	Графикалық бағдарламалармен және цифрлық құралдармен жұмыс істеуге үйрету	1. Графикалық редакторлардың негізгі курсы (Adobe Photoshop, Illustrator, Canvas) 2. Практикалық жобалар (презентациялар жасау, инфографика) 3. Онлайн ресурстар мен курстарды ұсыну	Мазмұнды құру және өңдеу үшін цифрлық құралдарды сенімді меңгеру
Жобалық қызмет	Жобалық жоспарлау және басқару дағдыларын дамыту	1. Жобаларды басқару негіздері (жобаларды жоспарлауға және іске асыруға кіріспе) 2. Оқу жобасын әзірлеу тәжірибесі 3. Жобаларға негізделген Рефлексия және кері байланыс	Білім беру қызметінде жобаларды жоспарлау және іске асыру қабілеті
Педагогикадағы дизайнға деген көзқарас	Дизайнға және оның педагогикадағы рөліне саналы көзқарасты қалыптастыру	1. Білім берудегі дизайнның маңызы туралы дәрістер мен пікірталастар 2. Дизайнды қолдана отырып, сәтті жобаларға шолу 3. Дизайнға баса назар аудара отырып, оқу материалдарын практикалық құру	Дизайндың материалды қабылдауға әсерін түсіну, дизайнды педагогикада қолдануға қызығушылық

Кешенді тәсіл үшін қосымша ұсыныстар:

- тұрақты есептер мен рефлексия: студенттер өздерінің жетістіктері мен қиындықтарын атап өтіп, орындалған жұмыстарды мезгіл сайын қайталап отыруы маңызды;

- топтық жобалар: топтық жұмыс студенттерге командалық өзара әрекеттесуді дамыту және тәжірибе алмасу арқылы бір-бірінен үйренуге мүмкіндік береді;

- тестілеу және кері байланыс: оқытудың әр кезеңінен кейін нәтижелерді бағалау және сындарлы кері байланыс беру үшін тесттер мен пікірталастар жүргізуге болады;

- бұл оқыту сабақтары анықталған проблемаларды жоюға ғана емес, болашақ мұғалімдер үшін қажетті кәсіби құзыреттіліктерді одан әрі дамытуға көмектеседі.

Оқу сабақтарын өткізу барысында бірнеше қиындықтар туындады, атап өтсек, цифрлық технологиялардың жетіспеушілігі, уақыт тапшылығы. Бірақ қандай да бір мәселе болғанмен де ол білімгердің дизайнға, жалпы эксперименттік жұмысқа деген қызығушылығын төмендеткен жоқ. Эксперимент жүргізу барысында бірнеше уақыттан кейін стуенттерден аралық тест алынды. Аралық тест оқыту сабақтарының қаншалықты дұрыс және нәтижелі жүріп жатқанын анықтауға көмектеседі. Аралық тест келесі сұрақтарды қамтиды:

Көрнекі сауаттылық:

1. Сіз композицияның негізгі принциптерін білесіз бе? Мысалдар келтіріңіз.
2. Түс пен контраст оқу материалын қабылдауға қалай әсер етуі мүмкін?
3. Оқу процесінде маңызды визуалды сауаттылық элементтерін сипаттаңыз.

Креативті ойлау:

1. Тапсырмаларыңызда креативті ойлауды ынталандырудың қандай әдістерін қолдандыңыз?

2. Тапсырмаға қолданған стандартты емес шешімнің мысалын келтіріңіз.

3. Жаңа идеяларды қалыптастыру қабілетіңізді қалай бағалайсыз?

Цифрлық құралдармен жұмыс істей білу:

1. Қазіргі уақытта сіз қандай графикалық бағдарламаларды игердіңіз?

2. Цифрлық құралдармен жұмыс істегенде өзіңізді қаншалықты жайлы сезінесіз?

Жобалық қызмет:

1. Оқу жобасында жұмысты қалай жоспарлайсыз?

2. Сіздің жобаңызды жүзеге асыруда қандай қиындықтар туындады?

3. Сіз өзіңіздің ұйымыңызды және жобаның орындалуын қалай бағалайсыз? Қандай жақсартуларды көресіз?

Педагогикадағы дизайнға деген көзқарас:

1. Сіздің ойыңызша, педагогикалық процесте дизайнның маңызы қандай?

2. Сіз педагогикалық білім беру бағдарламасына дизайнды біріктірудің қандай мысалдарын сәтті деп санайсыз?

3. Білім беру материалдарын жобалау тәсілін қалай жақсартуға болады?

Бұл сұрақтар студенттерге сенімді және әлі де қосымша қолдауды қажет ететін бағыттарды анықтауға мүмкіндік береді.

Аралық тестілеу нәтижелері негізінде эксперименттік топтың білім алушыларымен жұмыс тиімді жүргізіліп жатқаны анықталды. Студенттер ұсынылған тапсырмалар мен практикалық сабақтарға белсенді қатыса отырып, оқу процесіне деген ынта мен қызығушылықтың жоғары деңгейін көрсетеді.

Осылайша, аралық тестілеу дизайн саласы пәндерін білім беру процесіне біріктірудің таңдалған әдістемесінің сәттілігін растады. Байқалған оң динамика бағдарламаны одан әрі тереңдету мен кеңейтудің орындылығын, сондай-ақ болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру үшін осы тәсілдерді қолдану мүмкіндігін көрсетеді.

1 ай мерзімде жүргізілген оқыту сабақтарының нәтижелерін эксперименттік топ білімгерлерімен сұхбаттасу және орындаған жұмыстарын бақылай отырып көре аламыз. Өткізілген оқыту сабақтары оң нәтижелерді көрсетті және педагогикалық бағыттағы студенттердің білім беру процесіне дизайн саласы пәндерін интеграциялаудың тиімділігін растады. Төменде негізгі бағыттардың әрқайсысы бойынша алынған деректерді талдау берілген.

Визуалдық сауаттылық

Нәтижелер: студенттер композицияның, түс үйлесімділігінің және визуалды элементтердің негізгі принциптерін сәтті игерді. Практикалық тапсырмалар барысында олар оқу материалдарын талдау және оларды визуалды қабылдау тұрғысынан түзету қабілетін көрсетті.

Қорытынды: көрнекі сауаттылықты дамыту студенттерге оқу материалдарын жақсы қабылдауға ғана емес, сонымен қатар оқушылар үшін көрнекі және қабылдауға ыңғайлы материалдар жасауға мүмкіндік берді.

Креативті ойлау

Нәтижелер: студенттер миға шабуыл, ұқсастық әдісі сияқты идеяларды қалыптастыру әдістерін қолдана отырып, тапсырмаларды шешудің креативті тәсілдерін белсенді қолданды. Бұл оларға оқу материалын ұсынудың бірегей тәсілдерін жасауға мүмкіндік берді.

Қорытындылар: студенттердің креативті ойлауы айтарлықтай жақсарды, бұл педагогикалық міндеттерге икемді көзқарасқа және өзгермелі жағдайларда жұмысқа дайындықты қалыптастыруға ықпал етті.

Цифрлық құралдармен жұмыс істей білу

Нәтижелер: студенттер Adobe Photoshop және Canvas сияқты негізгі графикалық және мультимедиялық бағдарламаларды игерді, бұл оларға сапалы визуалды материалдар жасауға мүмкіндік берді. Кейбір студенттер оқу нәтижелері бойынша осы бағдарламалардың күрделі функцияларын қолдана алды.

Қорытындылар: цифрлық құралдарды меңгеру студенттерге оқу материалдарын тиімдірек жасауға және оларды заманауи педагогтар үшін маңызды сыныпта пайдалануға бейімдеуге мүмкіндік берді.

Жобалық қызмет

Нәтижелер: студенттердің көпшілігі жоспарлау, жұмысты құрылымдау және уақытты басқару дағдыларын игере отырып, оқу жобаларын әзірлеу және іске асыру кезеңдерінен сәтті өтті.

Қорытынды: жобалармен жұмыс жасау студенттердің болашақ педагогикалық қызметі үшін маңызды болып табылатын тапсырмаларды орындау үшін өзін-өзі ұйымдастыру және жауапкершілік дағдыларын дамытты.

Педагогикадағы дизайнға деген көзқарас

Нәтижелер: сауалнама барлық студенттердің педагогикадағы дизайнның рөлін оң бағалайтынын көрсетті. Олардың көпшілігі оқу материалын қабылдауды жақсарту үшін оқу тәжірибесінде дизайн элементтерін пайдалануға дайын екендіктерін білдірді.

Қорытынды: дизайнға деген оң көзқарас студенттерге оның білім беру үдерісіндегі маңыздылығын түсінуге мүмкіндік береді және олардың оқушылардың мотивациясы мен қатысуын арттырудағы дизайн рөлі туралы түсінігін қалыптастырады.

Оқу сабақтарының нәтижелері дизайн саласы пәндерінің интеграциясы визуалды сауаттылық, креативті ойлау, цифрлық құралдармен жұмыс істей білу және жобалық іс-әрекет дағдылары сияқты кәсіби құзыреттіліктерді дамытуға ықпал ететіндігін көрсетті. Бұл нәтижелер дизайн саласы пәндерін оқу процесіне енгізудің орындылығын растайды және студенттердің болашақ мұғалім қызметіне қажетті дағдылар мен білім алатынын көрсетеді.

Нәтиже және талқылау. Зерттеу нәтижелері дизайн саласы пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына интеграциялау болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін дамытуға айтарлықтай ықпал ететінін көрсетті. Дизайн білімін қолдану студенттерге визуалды сауаттылықты жақсартуға, креативті ойлауды дамытуға, сондай-ақ цифрлық құралдармен және жобалық қызметпен жұмыс істеу дағдыларын арттыруға мүмкіндік берді.

Көрнекі сауаттылық: зерттеу барысында дизайн элементтері бар курсқа қатысатын студенттер визуалды ақпаратты қабылдау және талдау қабілетін айтарлықтай жақсартқаны анықталды. Олар композиция мен түстерді зерттеуді талдауда ең жақсы нәтижелерді көрсетті, бұл олардың үйлесімді және кәсіби педагогикалық материалдарды жасау қабілетіне оң әсер етті.

Креативті ойлау: оқу процесінде шығармашылық тапсырмалар мен миға шабуыл әдістерін қолдану студенттердің стандартты емес шешімдерді жасау қабілетінің артуына әкелді. Мұны шығармашылық сынақтарының нәтижелері растады, мұнда дизайн курсынан өткен студенттер бақылау тобымен салыстырғанда жоғары нәтиже көрсетті.

Цифрлық құралдармен жұмыс: дизайн саласынан барлық пәндерді толық меңгерген студенттер графикалық редакторлармен және басқа цифрлық құралдармен жұмыс істеу барысында жоғары нәтиже көрсетті. Олардың мультимедиялық жобаларды құру және білім беру тәжірибесінде заманауи цифрлық технологияларды қолдану қабілетін жақсарту ерекше байқалды.

Жобалау қызметі: зерттеудің маңызды нәтижелерінің бірі студенттердің дизайн дағдыларын жетілдіру болды. Студенттер командаларда тиімді жұмыс істеуді, жобаларды әзірлеуді және дизайн тәсілдерін қолдана отырып, білім беру процесін ұйымдастыруды үйренді.

Дизайн саласы пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламасына интеграциялау негізгі кәсіби құзыреттіліктерді қалыптастыруға ғана емес, сонымен қатар қазіргі білім беру жағдайында бейімделу қабілеті, оқытудың инновациялық тәсілдері мен әдістерін дамыту сияқты болашақ мұғалімдердің маңызды жеке қасиеттерін дамытуға ықпал етеді. Дизайн оқу құралы ретінде студенттерге жаңа дағдыларды игеруге ғана емес, сонымен қатар олардың педагогикалық практикасынан басқа, креативті және интеграцияланған көзқараспен қарауға көмектеседі.

Алынған мәліметтерге сүйене отырып, дизайн саласы пәндерін көркем-педагогикалық білім беру бағдарламаларына енгізу болашақ мұғалімдерді даярлау сапасын арттырудың өзекті және тиімді стратегиясы болып табылады деп қорытынды жасауға болады. Бұл тәсіл кәсіби құзыреттілікті тереңірек игеруге және студенттердің еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін жақсартуға ықпал етеді.

Қорытынды. Зерттеу болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастырудың заманауи тәсілдерінің бірі ретінде дизайн саласы пәндерін көркем-педагогикалық білімге интеграциялаудың маңыздылығы мен тиімділігін растады. Зерттеу жұмысы дизайн пәндерінің қазіргі білім беру сын-қатерлері жағдайында табысты кәсіби қызмет үшін қажетті негізгі дағдылар мен қасиеттерді дамытуға әсерін бағалауға бағытталған. Зерттеу аясында гипотезаны растау мақсатында арнайы эксперимент жүргізілді. Эксперимент нәтижесі эксперименттік топ студенттерінің келесі жетістіктерін көрсетті:

Студенттердің визуалды материалдарды талдау, интерпретациялау және жасау дағдыларын жақсартуда көрінетін визуалды сауаттылық деңгейін арттыру;

Шығармашылық ойлауды дамыту, бұл стандартты емес шешімдерді табу және білім беру практикасында инновациялық тәсілдерді енгізу қабілетінде көрінеді;

Заманауи мультимедиялық ресурстарды, интерактивті платформаларды және басқа да цифрлық технологияларды игеруді қоса алғанда, цифрлық құзыреттілікті жақсарту;

Командалық жұмыс дағдыларын, ұйымдастырушылық қабілеттерін және білім беру процесінде жобалық әдістерді қолдану дағдыларын дамытуға ықпал ететін жобалық тәсілдің тиімділігі.

Алынған нәтижелер дизайн саласындағы пәндерін көркем-педагогикалық білімге енгізу болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін кешенді дамытуға ықпал ететіндігін көрсетеді.

Осылайша, дизайн саласындағы пәндерді көркемдік-педагогикалық білімге интеграциялау қазіргі заманғы білім беру жүйесінің талаптарына және еңбек нарығының сұраныстарына сәйкес келетін тиімді құрал болып табылады. Бұл болашақ мұғалімдердің кәсіби дайындығын күшейтіп қана қоймай, олардың жеке және кәсіби өсуіне ықпал етеді, өз қабілеттеріне деген сенімділікті және білім беру қызметіне инновацияларды енгізуге дайындығын арттырады.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Стрижкова, Г.М., Астафьева, Н.Е., Филатьева, Л.В., Юрова, Л.Л. Интегрированный подход при моделировании процесса личностно-ориентированного обучения в системе повышения квалификации** [Электронный ресурс] / Г.М. Стрижкова, Н.Е. Астафьева, Л.В. Филатьева, Л.Л. Юрова. URL: http://www.botik.ru/~august/conf/081816.htm (Дата обращения 11.02.2024).

2 **Философский энциклопедический словарь** [Текст] / гл. ред. Л.Ф. Ильичев и др. – М.: Сов. Энциклопедия. – 1983. – 839 с.

3 **Siusiuka E.N., Ivanov D.L. Integration and differentiation in science and their practical significance** [Electronic resource] / E.N. Siusiuka, D.L. Ivanov // SHS Web of Conferences. – 2023. – Vol. 164. URL:

https://www.researchgate.net/publication/370684163_Integration_and_differentiation_in_science_and_their_practical_significance (accessed 10.02.2024).

4 **Чебышев, Н., Каган, В. Основа развития современной высшей школы** [Текст] / Н. Чебышев, В. Каган // Высшее образование в России. – 1998. – № 2. – С. 17-22.

5 **Титовец, Т.Е. Междисциплинарная интеграция в специализирующей и генерализирующей моделях содержания педагогического образования** [Электронный ресурс] / Т. Е. Титовец // Народное образование и педагогика. – 2008. – № 2. – С. 31-36. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdistsiplinarnaya-integratsiya-v-spetsializiruyuschey-i-generaliziruyuschey-modelyah-soderzhaniya-pedagogicheskogo/viewer (Дата обращения 11.02.2024).

6 **Zhanguzhinova M. Formation of the professional competence of students future teachers of vocational training in the system of higher education on Kazakhstan** [Text] / M. Zhanguzhinova // Society. Integration. Education. Proceedings of the international scientific conference. – 2017. – Vol. 1 – P. 442-453.

7 **Aziz A. Art Education Through a Contemporary Visual Culture Lens** [Text] / A. Aziz // Art Education. – 2024. – Vol. 77. – № 4. – P. 8-12. DOI: 10.1080/00043125.2024.2330336.

8 **Солодянкина, О. В. Разработка документов по моделированию и определению путей формирования компетенций выпускника вуза (теоретические и методические аспекты)** [Текст]: учебное пособие / О. В. Солодянкина. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет». – 2015. – 70 с.

9 **Kudaibergeneva G., Orakova A., Akhmetova K., Sainova L., Sibagatova G. Formation of the Key Professional-pedagogical competencies of the teacher in modern conditions** [Electronic resource] / G. Kudaibergeneva, A. Orakova, K. Akhmetova, L. Sainova, G. Sibagatova // Opción. – 2019. – Vol. 34. – № 87-92. URL: https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/30409 (accessed 27.01.2024).

10 **Meyer F., Dyan-Charles C., Pelletier C., Laporte G., Arguin F. Sequences of change of university trainers in intersectoral training on digital competence in education** [Text] / F. Meyer, C. Dyan-Charles, C. Pelletier, G. Laporte, F. Arguin // Canadian Journal of Learning and Technology. – 2021. – Vol. 47. – № 1. DOI: 10.21432/cjlt27980.

11 **Құдайбергенова К.С. Құзырлылық тұлға дамуының сапалық критерийі** [Мәтін] / К.С. Құдайбергенова // Білім сапасын бағалаудың мәселелері: әдіснамалық негізі және практикалық нәтижесі: Халықар. ғыл.-практ. конф. материалдары. – Алматы, 2008. – 30-36 б.

12 **Khodjiboev I.I. Some questions of psychological competence of the teacher** [Text] / I.I. Khodjiboev // ISJ Theoretical & Applied Science. – 2021. – Vol. 12. – № 104. – P. 445-447. – DOI: 10.15863/TAS.2021.12.104.35.

13 **Қазақстан Республикасында білім беруді және ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын бекіту туралы** [Электрондық ресурс]. – URL: https://chatgpt.com/c/67adf1c9-04dc-800d-b723-faa80894b6fc (Жүгінген күні 18.02.2024).

REFERENCES:

1 **Strizhkova G.M., Astafyeva N.E., Filateeva L.V., Yurova L.L. Integratsionny'j podhod pri modelirovanii processa lichnostno-orientirovannogo obucheniya v sisteme povy'sheniya kvalifikacii** [Integrated approach in modeling the process of person-centered teaching in the system of advanced training]. Available at: http://www.botik.ru/~august/conf/081816.htm (accessed 11 February 2024). (In Russian).

2 **Filosofskij e'nciklopedicheskij slovar'** [Philosophical encyclopedic dictionary]. Moscow, Sovetskaya e'nciklopediya, 1983, 839 p. (In Russian).

3 **Siusiuka E.N., Ivanov D.L. Integration and differentiation in science and their practical significance.** *SHS Web of Conferences*, 2023, vol. 164, available at: https://www.researchgate.net/publication/-370684163_Integration_and_differentiation_in_science_and_their_practical_significance (accessed 10 December 2024).

4 **Chebyshev N., Kagan V. Osnova razvitiya sovremennoj vy'sshej shkoly'** [Foundation for the development of modern higher education]. *Vy'sshee obrazovanie v Rossii*, 1998, no. 2, pp. 17-22. (In Russian).

5 **Titovec T.E. Mezhdisciplinarnaya integraciya v specializiruyushchej i generaliziruyushchej modelyakh soderzhaniya pedagogicheskogo obrazovaniya** [Interdisciplinary integration in specialized and generalized models of pedagogical education content]. *Narodnoe obrazovanie i pedagogika*, 2008, no. 2, pp. 31-36, available at: https://cyberleninka.ru/article/n/mezhdistsiplinarnaya-integratsiya-v-spetsializiruyuschey-i-generaliziruyuschey-modelyah-soderzhaniya-pedagogicheskogo/viewer (accessed 11 December 2024). (In Russian).

6 **Zhanguzhinova M. Formation of the professional competence of students future teachers of vocational training in the system of higher education on Kazakhstan.** *Society. Integration. Education. Proceedings of the international scientific conference*, 2017, vol. 1, pp. 442-453.

7 **Aziz A. Art Education Through a Contemporary Visual Culture Lens.** *Art Education*, 2024, vol. 77, no. 4, pp. 8-12. DOI: 10.1080/00043125.2024.2330336.

8 **Solodyankina O.V. Razrabotka dokumentov po modelirovaniyu i opredeleniyu putej formirovaniya kompetencij vy'pusknika vuza (teoreticheskie i metodicheskie aspekty')** [Development of documents on modeling and defining the ways of forming competencies of university graduates (theoretical and methodological aspects)]. Izhevsk, Izdatel'stvo Udmurtskogo universiteta, 2015, 70 p. (In Russian).

9 **Kudaibergeneva G., Orakova A., Akhmetova K., Sainova L., Sibagatova G. Formation of the key professional-pedagogical competencies of the teacher in modern conditions.** *Opción*, 2019, vol. 34, no. 87-92, available at: https://produccioncientificaluz.org/index.php/opcion/article/view/30409 (accessed 27 November 2024).

10 **Meyer F., Dyan-Charles C., Pelletier C., Laporte G., Arguin F. Sequences of change of university trainers in intersectoral training on digital competence in education.** *Canadian Journal of Learning and Technology*, 2021, vol. 47, no. 1. DOI: 10.21432/cjlt27980.

11 **Kudajbergenova K.S. Kuzirlylyk tulga damuynyn' sapalyk kriterii** [Competence as a qualitative criterion of personality development]. Bilim sapasyn' bagalaudyn' maseleleri: adisnamalyk negizi zhane praktika natizhesi. Almaty, 2008, pp. 30-36. (In Kazakh).

12 **Khodjiboev I.I. Some questions of psychological competence of the teacher.** *ISJ Theoretical & Applied Science*, 2021, vol. 12, no. 104, pp. 445-447. DOI: 10.15863/TAS.2021.12.104.35.

13 **Qazaqstan Respublikasynda bilim berudi zhäne gylymdy damytudyng 2020-2025 zhyldargha arnalghan memlekettik baghdarlamasyn bekitu turaly** [State program for education development in the Republic of Kazakhstan for 2020-2025]. Available at: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900000988 (accessed 18 October 2024). (In Kazakh).

Авторлар туралы мәліметтер:

Ожарова Гульнара Махатаевна – PhD докторант, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050010 Алматы қ., Достық даңғ., 13, тел.: +7-701-130-61-65, e-mail: 85_gulnara@mail.ru.*

Акбаева Шолпан Абильгазиевна – педагогика ғылымдарының кандидаты, «Көркем білім» кафедрасының доценті, өнер факультеті, Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050010 Алматы қ., Достық даңғ., 13, тел.: +7-777-258-53-68, e-mail: akbaeva_sholpan@mail.ru.

Конакбаева Улжамал Жандаралиевна – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, бастауыш білім және өнер факультетінің деканы, Ж.А.Ташенев атындағы университеті, Қазақстан Республикасы, 160012 Шымкент қ., Қонаев даңғ., 21, тел.: +7-776-255-30-53, e-mail: ukonkbaeva@mail.ru.

Ожарова Гульнара Махатаевна – PhD докторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, просп. Достык, 13, тел.: +7-701-130-61-65, e-mail: 85_gulnara@mail.ru.*

Акбаева Шолпан Абильгазиевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Художественное образование», факультет искусств, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, 050010, г. Алматы, просп. Достык, 13, тел.: +7-777-258-53-68, e-mail: akbaeva_sholpan@mail.ru.

Конакбаева Улжамал Жандаралиевна – PhD, ассоциированный профессор, декан факультета начального образования и искусств, Университет имени Ж. А. Ташенева, Республика Казахстан, 160012, г. Шымкент, пр. Кунаева, 21, тел.: +7-776-255-30-53, e-mail: ukonkbaeva@mail.ru.

Ozharova Gulnara Makhatayevna – PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050010 Almaty, 13 Dostyk Ave., tel.: +7-701-130-61-65, e-mail: 85_gulnara@mail.ru.*

Akbayeva Sholpan Abilgaziyevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of art education, Faculty of arts, Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050010, Almaty, 13 Dostyk Ave., tel.: +7-777-258-53-68, e-mail: akbaeva_sholpan@mail.ru.

Konakbayeva Ulzhamal Zhandaraliyevna – PhD, Associate Professor, Zh.Tashenev University, Dean of the Faculty of primary education and arts, Republic of Kazakhstan, 160012 Shymkent, 21 Kunayev Ave., tel.: +7-776-255-30-53, e-mail: ukonkbaeva@mail.ru.

IRSTI 14.35.09
UDC 378.13
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_382

«SPEAKING WITHOUT FEAR, THANKS TO EMI»: INSIGHTS FROM A COLLABORATIVE CONTENT AND LANGUAGE INTERVENTION

Raikhanova D.K. – PhD student, Senior Lecturer, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan.

Gaipov D.E. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan.*

Korzhinbayeva A.B. – PhD student, Senior Lecturer, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan.

Tulepova S.B. – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan.

This study investigates the cooperation between content lecturers and English as a Foreign Language (EFL) instructors in English Medium Instruction (EMI) classes, focusing on its potential influence on student engagement. To address this gap, a collaborative team was formed, comprising two content lecturers and two EFL instructors, who worked together to design and implement pedagogical changes using a Design-Based Research (DBR) methodological approach. Data were collected through surveys from 77 students in the Law and Business Schools at SDU University in Kazakhstan. This study utilized a mixed-methods approach, combining quantitative analysis of Likert scale responses with thematic analysis of open-ended questions. Results revealed that students had a positive perception of the collaborative approach, noting increased engagement compared to traditional methods. Thematic analysis of open-ended responses highlighted the effectiveness of interactive and communicative activities in enhancing student learning experiences. Recommendations include diversifying instructional approaches and integrating student feedback to further improve teaching effectiveness. Future research should focus on exploring the long-term impacts of such collaborative interventions on students' language proficiency and overall academic performance, providing insights into their sustained benefits and effectiveness.

Key words: *English as a medium of instruction, EMI provision, collaborative approach, students' perceptions, DBR.*

«БІЗ EMI АРҚАСЫНДА СӨЙЛЕУГЕ ҚОРЫҚПАЙМЫЗ»: АҒЫЛШЫН ТІЛІ ЖӘНЕ ПӘН ОҚЫТУШЫЛАРЫНЫҢ ЫНТЫМАҚТАСТЫҒЫ БОЙЫНША ЭКСПЕРИМЕНТТЕН АЛЫНҒАН ИДЕЯЛАР

Райханова Д.К. – PhD докторанты, аға оқытушысы, СДУ Университеті, Қаскелең қ., Қазақстан Республикасы.

Гаипов Д.Э. – Педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, СДУ Университеті, Қаскелең қ., Қазақстан Республикасы.*

Қоржинбаева А.Б. – PhD докторанты, аға оқытушы, СДУ Университеті, Қаскелең қ., Қазақстан Республикасы.

Тулепова С.Б. – филология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, СДУ Университеті, Қаскелең қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл зерттеуде пән оқытушылары мен ағылшын тілі мұғалімдері арасындағы ынтымақтастық мүмкіндігі зерттеледі, онда ағылшын тілі оқу құралы ретінде пайдаланылады (EMI), оның студенттердің

қатысуына әлеуетті әсеріне ерекше көңіл бөлінеді. Осы мақсатта пән мұғалімі мен ағылшын тілі мұғалімінен тұратын команда құрылды, олар Design-BasedResearch (DBR) әдіснамалық тәсілін қолдана отырып, бірлескен сабақтарды әзірлеу және енгізу бойынша бірге жұмыс істеді. Мәліметтер Қазақстандағы СДУ университетінде заң және бизнес мамандығы бойынша оқитын 77 студентке сауалнама жүргізу арқылы жиналды. Бұл зерттеуде Лайкерт шкаласы жауаптарының сандық талдауын ашық сұрақтардың тақырыптық талдауымен біріктіретін аралас әдістері қолданылды. Нәтижелер студенттердің бірлескен тәсілді оң қабылдағанын көрсетті, дәстүрлі әдістермен салыстырғанда белсенділік артқанын атап өтті. Ашық жауаптарды тақырыптық талдау оқушылардың оқу тәжірибесін арттырудағы интерактивті және коммуникативті әрекеттердің тиімділігін көрсетті. Ұсынымдар оқытудың тиімділігін одан әрі жақсарту үшін оқыту тәсілдерін әртараптандыруды және студенттердің кері байланысын біріктіруді қамтиды. Болашақ зерттеулер студенттердің тілді меңгеруіне және жалпы академиялық үлгеріміне осындай бірлескен ынтымақтастықты ұзақ мерзімді әсерін зерттеуге, олардың тұрақты артықшылықтары мен тиімділігі туралы ақпарат беруге бағытталуы керек.

Түйінді сөздер: *ағылшын тілі оқу құралы ретінде, EMI қамтамасыз ету, бірлескен тәсіл, оқушылардың қабылдауы, DBR.*

«НЕ БОИМСЯ ГОВОРИТЬ, БЛАГОДАРЯ EMI»: ИДЕИ С ЭКСПЕРИМЕНТА ПО СОТРУДНИЧЕСТВУ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА И ДИСЦИПЛИНЫ

Райханова Д.К. – PhD докторант, старший преподаватель, СДУ Университет, г. Каскелен, Республика Казахстан.

Гаипов Д.Э. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, СДУ Университет, г. Каскелен, Республика Казахстан.*

Коржинбаева А.Б. – PhD докторант, старший преподаватель, СДУ Университет, г. Каскелен, Республика Казахстан.

Тулепова С.Б. – кандидат филологических наук, ассоциированный профессор, СДУ Университет, г. Каскелен, Республика Казахстан.

В этом исследовании изучается возможность сотрудничества между преподавателями-предметниками и преподавателями английского языка на занятиях по дисциплине, где английский язык используется как средство обучения (EMI), уделяя особое внимание его потенциальному влиянию на вовлеченность студентов. Для этого была сформирована команда, состоящая из двух преподавателей по предмету и двух преподавателей английского языка, которые работали вместе над разработкой и внедрением совместных занятий с использованием методологического подхода Design-BasedResearch (DBR). Данные были собраны с помощью опросов 77 студентов юридического факультета и бизнес-школы в Университете SDU в Казахстане. В этом исследовании использовались смешанные методы, сочетающие количественный анализ ответов по шкале Лайкерта с тематическим анализом открытых вопросов. Результаты показали, что студенты положительно воспринимают совместный подход, отмечая повышенную вовлеченность по сравнению с традиционными методами. Тематический анализ открытых ответов подчеркнул эффективность интерактивных и коммуникативных мероприятий в улучшении опыта обучения студентов дисциплине посредством английского языка. Рекомендации включают диверсификацию учебных подходов и интеграцию отзывов студентов для дальнейшего повышения эффективности преподавания. Будущие исследования должны быть сосредоточены на изучении долгосрочного воздействия таких совместных вмешательств на уровень владения языком и общую успеваемость студентов, предоставляя информацию об их устойчивых преимуществах и эффективности.

Ключевые слова: *английский как средство обучения, предоставление EMI, совместный подход, восприятие студентов, DBR.*

Introduction. Currently, English has grown as a medium of teaching in many higher education institutions worldwide. As a result, the number of English-medium instruction (EMI) programs in many fields of study has increased [1; 2]. According to a study of 55 countries [2] the private education sector was leading the way in the number of EMI courses in both the HE and secondary phases of education, forcing the public system to go after it. The desire of universities to internationalize, draw in foreign students to boost income, recruit foreign faculty to offer a competitive profile of expert teachers, serve a growing expat population, and improve their standing in international university rankings are all factors contributing to EMI's explosive growth [3]. It is clear that EMI has become a global trend in higher education, particularly in non-English-speaking regions where it serves as a tool for internationalization, increasing competitiveness, and enhancing students' English proficiency.

Although the usefulness of EMI for English language development is still debated, it is frequently argued that EMI helps students to gain both English and subject information at the same time [4, p.2]. Unlike Content and Language Integrated Learning (CLIL), which arose from subject and language educational practices in European schools, EMI has been primarily driven by educational forces with little or no input from language learning experts, at times overlooking language planning implications. As a result, EMI programs have frequently evolved independently of language programs, posing a variety of language-related issues.

In Kazakhstan, the implementation of EMI aligns with the nation’s policy on trilingual education, which aims to enhance proficiency in Kazakh, Russian, and English [5]. In the Kazakhstani setting, the main goal of EMI is to create an English-speaking environment that improves students' competence in both English and subject.

The expanding use of EMI in ESL/EFL higher education environments, however, has created linguistic and pedagogical obstacles for both students and content teachers [3; 4; 6; 7; 8] According to previous research, there is a need to look at pedagogical and language assistance for EMI, including collaboration between language and subject instructors. This partnership is critical for meeting students' discipline-specific language requirements. Successful

cooperation may match the design and delivery of EAP programs with students' needs, resulting in student success in EMI programs [9; 10; 11; 12].

It is believed that collaboration between ELT practitioners and subject teachers is critical for successful EMI program implementation. However, there is confusion over who should give language and academic assistance to students in EMI programs, which makes addressing language-related requirements difficult. Galloway and Ruegg [11] state that students expect content professors to help them with language challenges, even if their expertise is in their particular fields rather than language teaching. By utilising ELT practitioners' linguistic and pedagogical skills and providing insights into discipline-specific materials, EMI programs can overcome this gap.

Goal and objectives. Thus, the present article aims to answer the following research question:

What are the students' perceptions regarding the effectiveness of collaboration between content lecturers and EFL teachers in EMI classrooms, and how do they differ across fields of study?

To reach the aim, the following objectives are set:

1. To conduct an experiment based on collaborative work of content and English teachers.
2. To reveal the students' perceptions by surveying them.

Materials and methods.

Applying Design-Based Approach (DBR)

This study followed Reeves' [13] Design-Based Research processes, which covered project concept, design, development, testing, and refinement. The research process in design research is cyclical, involving analysis, design, evaluation, and revision activities until a balance between ideals and realisation is achieved.

The study was piloted to meet the four stages and cyclical structure of the original DBR approach. Figure 1 shows a schematic representation of the phases and their relationship to the Reeves development research model.

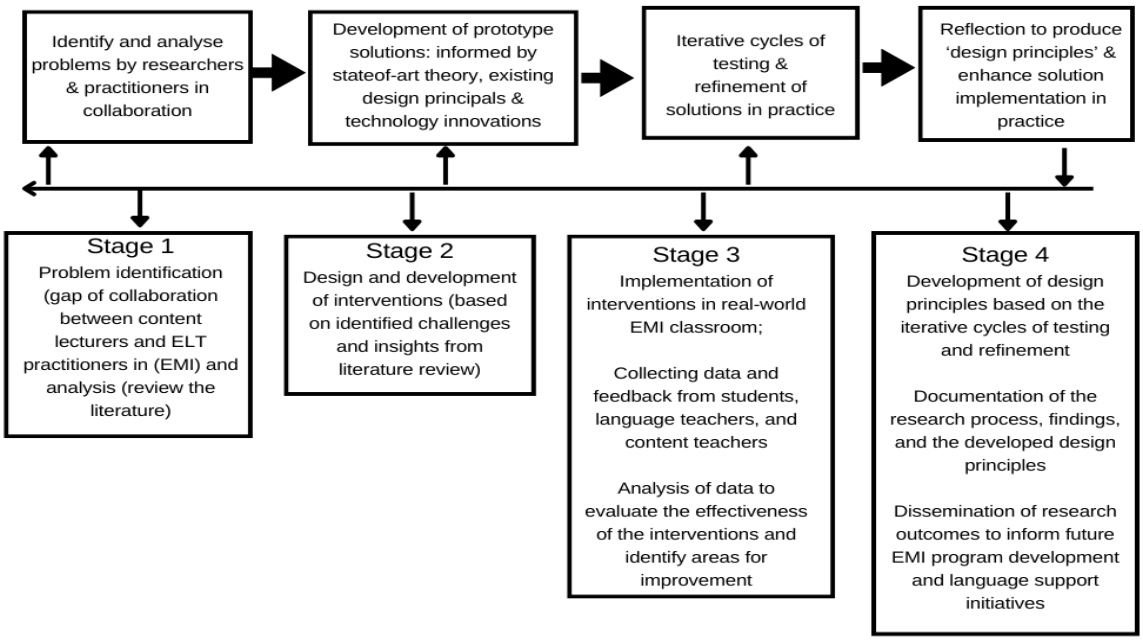


Figure 1 – Application of Design-Based Research in EMI

In stage 1, the researchers aim to investigate the collaboration gap that exists between content lecturers, who teach subject-specific courses, and English Language Teaching (ELT) practitioners in English-Medium Instruction (EMI) programs. To begin, the researchers conduct a comprehensive analysis to identify the specific challenges and issues that hinder collaboration between content lecturers and ELT practitioners in EMI programs.

In the second stage, the researchers design and develop interventions to address the collaboration gap between subject lecturers and ELT practitioners in EMI programs. Building on the challenges and insights uncovered during the literature review, this stage focuses on creating practical methods and activities to promote effective collaboration. ELT practitioners work closely with subject lecturers to co-create interventions that are contextually appropriate and tailored to the specific needs and characteristics of the EMI program under study.

The third stage focuses on implementing the developed interventions in real-world EMI classrooms, as well as collecting data and feedback from students, language instructors, and subject teachers. This stage evaluates the effectiveness of the interventions and identifies areas for improvement through a comprehensive data analysis approach.

In stage 4, the researchers concentrate on the last step of the study process, which will include the creation of design concepts based on iterative cycles of testing and refining. They will also prioritize documenting the research process, results, and design principles produced, as well as disseminating research findings to influence future EMI program development and language support efforts. These design principles will guide future interventions and collaboration-promoting activities.

Research instruments.

1. Intervention (experiment)

This pilot program looked to enhance cooperation between content and language teachers in generating assignments for English Medium Instruction (EMI) at SDU University in Kazakhstan. The research, which received government support, lasted one term and included two content and two language instructors. Collaborative discussions

were held both online and offline, facilitating the exchange of resources and practical ideas regarding the application of EMI theories. The content instructors successfully implemented an interdisciplinary EMI course, putting their theoretical knowledge into practice. Additionally, the language instructor played a supportive role by offering language teaching strategies and subject-specific activities on a weekly basis.

The study focused on two one-term social sciences courses, namely IRN 468 Contemporary Issues in International Relations (IR) and ECO 205 Microeconomics (CFA), which were conducted in English Medium Instruction (EMI). In contrast to previous instructional approaches, the EMI courses implemented collaborative, interactive, case-study, and problem-based learning activities, which were developed and compiled by the language instructor. Class time was dedicated to a range of teaching and learning activities, including lectures, exercises involving matching, gap-filling, true or false questions, comprehension discussions, analysis of case-study scenarios, and the creation and presentation of mind maps.

In a typical lesson, the class would commence with a 5-minute lead-in activity, where students are required to generate arguments about the given situation supporting their opinions and make guesses about the upcoming lecture topic. This is followed by a 10-minute mini-lecture, during which students work individually or in pairs to match definitions to new terms, aiding their comprehension of the lecture and the new concepts introduced. Subsequently, students engage in a true or false task to reinforce their understanding of the lecture content. The final 25-30 minutes of the class are dedicated to a group work activity in which students are provided with numerous scenarios connected to the new topic. The students are responsible for debating, thinking, investigating, and allocating positions within their groups. They then present their findings using the relevant language provided in the context of the case study. Finally, a Q&A session may be organized to allow students to interact with one another and clarify any issues they might have.

2. Survey

The survey consisted of both mandatory multiple-choice questions and optional open-ended questions. This approach struck a balance between quantitative data and qualitative insights, resulting in a thorough understanding of the participants' experiences and opinions. The survey administered to students (n=77) had several sections to collect data. The first part focused on participant demographics, including gender, age, field of study, and English proficiency level. This demographic data served as a foundation for comprehending the research participants' characteristics.

The second section focused on the participants' perceptions of development in English language abilities and topic understanding. It consisted of a series of questions aimed at evaluating the impact of classroom activities on language skill development. Participants were asked to assess the effectiveness of the activities in enhancing their English language skills while gaining topic knowledge on a scale of strong agreement to strong disagreement. Additionally, participants were asked to provide specific examples or details about how the exercises helped them improve their English language abilities. Another question asked if the activities increased classroom engagement compared to traditional teaching approaches.

The third section sought to elicit participants' overall impressions of the activities. Participants were asked to select the activities they found least effective and useful. Participants were also given the opportunity to provide suggestions or recommendations for improving existing activities or adding new ones that might help students improve their English language abilities while studying the material. This open-ended question allowed participants to offer their opinions and contribute to the enhancement of the educational approach.

The quantitative data was analyzed via SPSS v.29.0.0.0 (241).

Participants. The demographic data shows a diverse group of participants in the study, comprising 27 males (35.1%) and 50 females (64.9%). The majority are 18 years old (48.1%), with other ages ranging from 17 to 23 years old. Participants are split between two fields of study, with 33.8% in Law and Social Sciences and 66.2% in the Business School. Regarding English proficiency, participants have varied levels, with 29.9% at B2 (Upper Intermediate), 27.3% at B1 (Intermediate), and a smaller portion, 14.3%, at C1 or higher (Table 2):

Table 1 – Demographic data of participants

Demographic item	Options	Number of participants	%
Gender	Male	27	35.1
	Female	50	64.9
Age	17	1	1.3
	18	37	48.1
	19	10	13
	20	22	28.6
	21	5	6.5
	22	1	1.3
	23	1	1.3
Field of Study	Law and Social Sciences	26	33.8
	Business School	51	66.2
Level of English	A2 (Pre Intermediate)	1	1.3
	A2+ (High Pre-intermediate)	3	3.9
	B1 (Intermediate)	21	27.3
	B1+ (High Intermediate)	18	23.4
	B2 (Upper Intermediate)	23	29.9
	C1 or higher	11	14.3

Results. Table 2 below presents the analysis of responses to the questions designed to explore the perceived impact of integrated English language activities focusing on their effectiveness in enhancing language skills and classroom engagement, following an intervention. In Law and Social Sciences, 85.7% of respondents agree or strongly agree that these activities helped improve their English skills, compared to 83.7% in the Business School. For instance, in Law and Social Sciences, 53.8% strongly agree, indicating substantial perceived benefits. Moreover, a significant proportion across both fields, particularly in the Business School (66.7% with "Yes, definitely"), found these activities more engaging than traditional teaching methods, contrasting with Law and Social Sciences (51.9% with "Yes, definitely"). The mean scores of 4.14 and 2.39 respectively suggest a strong positive impact on language skill improvement and increased classroom engagement due to the integrated activities, demonstrating their efficacy in enhancing English proficiency within content-focused educational contexts under EMI.

Table 2 – Perceived impact of integrated activities on language skills and classroom engagement

Question items		Field of Study		Total	Mean	SD
		Law and Social Sciences	Business School			
Did the activities conducted in the classroom help you improve your English language skills while learning content knowledge?	Disagree	1	0	1	4.14	.702
	Neutral	2	9	11		
	Agree	14	27	41		
	Strongly agree	9	15	24		
Did the activities make you more engaged in the classroom compared to traditional teaching methods?	No, not really	7	2	9	2.39	.691
	Yes, to some extent	7	22	29		
	Yes, definitely	12	27	39		

To assess whether there were statistically significant differences in how students from different fields of study perceived the impact of classroom activities on their English language skills and engagement, we conducted the Mann-Whitney U test. Assumptions, including independence of observations and ordinal data, were met in this study, ensuring the reliability of the statistical comparisons. Based on the data from Tables 3 and 4 below, in terms of improving English skills while learning content knowledge, Law and Social Sciences students, despite being fewer in number, assigned a slightly higher mean rank (41.02) compared to Business School students (37.97), indicating they perceived the activities as more beneficial for language improvement. However, this difference was not statistically significant (Mann-Whitney U = 610.500, p = 0.531). Regarding engagement, Law and Social Sciences students also assigned a lower mean rank (34.58) compared to Business School (41.25), suggesting higher perceived engagement from Law and Social Sciences students. Again, this difference was not statistically significant (Mann-Whitney U = 548.000, p = 0.170). Thus, while there are perceptual differences, particularly with Law and Social Sciences students viewing activities more positively, these differences did not reach statistical significance in this study:

Table 3 – Ranks

Question items	Field of Study	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Did the activities conducted in the classroom help you improve your English language skills while learning content knowledge?	Law and Social Sciences	26	41.02	1066.50
	Business School	51	37.97	1936.50
Did the activities make you more engaged in the classroom compared to traditional teaching methods?	Law and Social Sciences	26	34.58	899.00
	Business School	51	41.25	2104.00

Table 4 – Mann-Whitney U test results

Tests	Did the activities conducted in the classroom help you improve your English language skills while learning content knowledge?	Did the activities make you more engaged in the classroom compared to traditional teaching methods?
Mann-Whitney U	610.500	548.000
Wilcoxon W	1936.500	899.000
Z	-.626	-1.372
Asymp. Sig. (2-tailed)	.531	.170

These statistical analyses provide valuable insights into the participants' perceptions of the impacts of classroom activities on English language skills and engagement levels. The high percentage of agreement regarding the improvement of language skills and the increased engagement suggests the effectiveness of the implemented activities in enhancing both language learning outcomes and student engagement, with no statistical differences based on their field of study.

Then respondents were asked to elaborate on the previous questions by explaining how the activities contributed to their improvement in English language skills by providing examples. Thematic analysis was obtained by identifying recurring themes in the provided student responses regarding the specific ways in which the activities contributed to their improvement in English language skills. The responses were carefully examined, and common ideas and topics were

grouped together to form distinct themes. Moreover, participant identification was a crucial step in conducting this thematic analysis. Researchers effectively organized and analyzed data by assigning identifiers to individual participants, labelling them as S1 (Student 1), S2 (Student 2), etc. to examine the nuances and variations in their experiences. This identification ensures that the analysis accurately reflects the voices of the participants and allows researchers to maintain confidentiality and anonymity. Based on the provided statements, it appears that students have highlighted various activities and experiences that have helped them improve their English language skills. To conduct a thematic analysis and identify common trends, we can categorize the statements into several themes illustrated in Table 5:

Table 5 – Thematic analysis based on students' reflections regarding the impact of activities on their language skills

Themes	Students	Comments
Vocabulary Expansion and Academic Terminology	[S1] [S10] [S25] [S44] [S47] [S53] [S54]	➢ Learning new academic words for daily use; ➢ Learning specific academic words in terms of economics; ➢ Learning new words related to economics and other subjects; ➢ Searching for new words when answering open questions; ➢ Learning new vocabulary; ➢ Learning more advanced words and practising their usage; ➢ Learning new terms and reading more in English.
Speaking and Presentation Skills	[S2] [S6] [S9] [S11] [S15] [S19] [S21] [S33] [S36] [S37] [S38] [S41] [S42] [S51] [S57] [S62]	➢ Developing speaking skills and knowing new words and phrases; ➢ Presenting group projects in class; ➢ Improving speaking skills through teamwork; ➢ Gaining confidence in language through tasks like self-study and group work; ➢ Explaining market structures in group discussions; ➢ Developing speaking and presentation skills through problem-solving and explanations; ➢ Improving speaking and public performance skills through presentations and explanations; ➢ Building rapport with the audience and improving speaking skills; ➢ Practicing speaking in public without fear; ➢ Improving speaking skills by performing in front of an audience; ➢ Overcoming fear of speaking in front of an audience; ➢ Expressing ideas clearly and understanding different terms through activities; ➢ Enhancing fluency and vocabulary through presentation defense; ➢ Practicing speaking skills during group presentations; ➢ Practicing speaking and presentation skills during seminar discussions; ➢ Improving speaking skills through seminar discussions.
Reading and Comprehension Skills	[S5] [S20] [S45] [S56] [S61]	➢ Learning and improving vocabulary through reading books; ➢ Constant communication in class and learning new terms during lessons; ➢ Gaining valuable vocabulary through readings and improving writing skills; ➢ Learning new words and complex vocabulary through exercises and tasks; ➢ Improving reading skills and learning new terms through academic materials.
Confidence and Overall Language Improvement	[S11] [S16] [S22] [S23] [S40] [S43] [S52] [S55] [S58] [S60]	➢ Increased confidence in language through self-study and group work; ➢ Improvement in vocabulary, speaking skills, and analytical skills; ➢ Useful conversations and explanations in a team; ➢ Feeling more free and confident through research and speaking in class; ➢ Seeing improvements in reading and speaking skills ➢ English environment at the university leading to overall improvement; ➢ Essential skills developed through reading and main information extraction; ➢ Learning definitions and explanations, improving understanding; ➢ Discussions and tasks helping in negotiations and specialty development; ➢ High understanding of words through exercises and activities.

The majority of survey respondents focused on enhancing their speaking and presentation skills through a variety of activities. Group projects, self-study exercises, and in-class presentations provided students with opportunities to practice speaking in English, improve their fluency, and build confidence in expressing their ideas. The collaborative nature of these tasks also encouraged greater participation and engagement, leading to enhanced communication abilities. Additionally, several participants emphasized the importance of reading in their language-learning process. Engaging with academic materials, books, and other written works allowed students to expand their vocabulary, improve reading comprehension, and gain exposure to complex and specialized topics. Finally, many students reported an increase in their overall confidence as a result of their language-learning experiences. They felt more comfortable speaking in public settings, having overcome their previous fears and hesitations. Respondents also noted improvements in their overall language proficiency, including vocabulary, speaking, listening, writing, and analytical skills.

These common themes emerged across the various statements provided by the participants. It shows that vocabulary expansion, speaking skills development, reading comprehension, confidence building, and interactive activities have played significant roles in improving the students' English language proficiency.

The implemented classroom activities were perceived positively by participants, improving their English language skills and engagement. Key beneficial activities included case studies, conversations, and vocabulary work, facilitating language growth, motivation, and active learning. Participants suggested expanding speaking-focused tasks, interactive games, and multimedia projects to further enhance the learning experience. The collaborative nature of the activities contributed to improvements in language abilities and student engagement compared to traditional approaches.

Discussion and conclusion. The study findings demonstrate that the classroom activities had a substantial positive impact on students' English language skills and engagement levels. The collaborative design of these activities proved beneficial in improving various aspects of language learning and content acquisition. The present study's findings align with the argument that EMI helps students gain both English language skills and subject knowledge simultaneously, a point frequently debated but supported by many scholars.

Participants reported significant improvements in vocabulary, speaking and presentation abilities, reading comprehension, and overall language confidence. Thematic analysis of student perspectives revealed that activities like group work, presentations, and interactive discussions facilitated language development by providing opportunities for practice and active participation.

The sense of responsibility in group work, as well as the motivation gained from interactive learning experiences, also contributed to the enhancement of language abilities. Furthermore, the collaborative nature of the activities created an engaging classroom environment, with participants reporting higher levels of engagement compared to traditional teaching methods.

Key themes influencing student engagement included collaboration and communication, active learning and responsibility, language development, and motivation and enjoyment. In terms of the usefulness of individual activities, evaluating case studies was found to be the most helpful for improving English language skills, followed by conversations and vocabulary exercises. However, true/false questions and fill-in-the-blank tasks were less successful.

Students provided valuable recommendations for enhancing and introducing new activities, such as incorporating additional speaking challenges, role-playing games, debates, multimedia projects, and gamified learning platforms.

While the collaborative design of the activities improved students' EMI experiences in the social sciences, the study acknowledges limitations like the small sample size and potential biases in self-reported data. Future research should explore additional factors determining EMI outcomes and assess the long-term benefits of collaborative teaching approaches. This study emphasizes the significance of creative and engaging teaching methods in enhancing language acquisition and content understanding in EMI settings, contributing to students' academic performance and overall development.

Acknowledgment. This study was supported by a state-funded research grant IRN: AP 19676131 “Exploring the practices of using English-medium instruction in the context of internationalization of higher education institutions in Kazakhstan”.

REFERENCES:

1 **Wächter B., Maiworm F. English-taught programmes in European higher education: The state of play**. Bonn, Kössinger, Schierling, 2014, 144 p.

2 **Dearden, J. English as a medium of instruction: A growing global phenomenon**. British Council, 2014, 40 p.

3 **Macaro E., Curle S., Pun J., An J., Dearden J. A systematic review of English medium instruction in higher education.** *Language Teaching*, 2018, vol. 51(1), pp. 36–76. https://doi.org/10.1017/S0261444817000350.

4 **Rose H., Curle S., Aizawa I., Thompson G. What drives success in English medium taught courses? The interplay between language proficiency, academic skills, and motivation**. Studies in *Higher Education. Taylor & Francis*, 2019, vol. 45(11), pp. 2149-2161. https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1590690.

5 **Nazarbayev N.A. Address to nation "New Kazakhstan in a new world".** Available at: http://adilet.zan.kz/rus/docs/K070002007_#z0 (accessed 28 November 2024).

6 **Karabay A. STEM and social sciences students’ language-oriented academic challenges in English medium of instruction (EMI) programs: The case of an international university in Kazakhstan. *2017.* [Unpublished EdD in TESOL thesis].** Available at: http://nur.nu.edu.kz/handle/123456789/2557 (accessed 28 November 2024).

7 **Tajik M., Akhmetova G., Fillipova L., Shamatov D., Zhunussova G. Students' struggles with EMI in Kazakhstani universities.** *Obrazovanie i Nauka,* 2022, vol. 24(8), pp. 95. https://doi.org/10.17853/1994-5639-2022-8-95-115.

8 **Ihassan A., Ali N.A., Ali H.I.H. EFL students’ challenges in English-medium business programmes: Perspectives from students and content teachers.** *Cogent Education,* 2021, vol. 8(1), pp.1-15. https://doi.org/10.1080/2331186x.2021.1888671.

9 **Ihassan A. EFL postgraduate students’ learning needs on English-medium business programmes: An exploratory study**. *Language Teaching Research,* 2019, pp.1-19. https://doi.org/10.1177/13.

10 **Flowerdew J. English for specific academic purposes (ESAP) writing: Making the case**. *Writing & Pedagogy*, 2016, vol. 8(1), pp. 5-32. https://doi.org/10.1558/wap.v8i1.30051.

11 **Galloway N., Ruegg R. The provision of student support on English medium instruction programmes in Japan and China.** *Journal of English for Academic Purposes*, 2020, pp. 45-65. https://doi.org/10.1016/j.jeap.2020.100846.

12 **Chang Y.Y. English-medium instruction for subject courses in tertiary education: Reactions from Taiwanese undergraduate students.** *Taiwan International ESP Journal*, 2010, vol. 2(1), pp. 53-82. https://nurulfarhani7971.weebly.com/uploads/2/7/5/4/27546657/emi_3.pdf.

13 **Reeves T. C. Design research from a technology perspective**. In J. Van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.). *Educational design research*, 2006, pp. 52-66. London, Routledge, 15 p., available at: https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.4324/9780203088364-13/design-research-technology-perspective-thomas-reeves (accessed 12 December 2024).

Information about the authors:

Raikhanova Danara Kurmanovna – PhD student, Senior Lecturer of the Department of pedagogy of natural sciences, SDU University, Republic of Kazakhstan, 040900 Kaskelen, 1/1 Abylai Khan Str., tel.: +7-707-049-12-35, e-mail: danara.raikhanova@sdu.edu.kz.

Gaipov Davzronzhon Erkinovich – Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, SDU University, Republic of Kazakhstan, 040900 Kaskelen, 1/1 Abylai Khan Str., tel.: +7-701-712-66-26, e-mail: davronzhon.gaipov@sdu.edu.kz*.

Korzhinbayeva Ardak Beisenbaykyzy – PhD student, Senior Lecturer of the Business School, SDU University, Republic of Kazakhstan, 040900 Kaskelen, 1/1 Abylai Khan Str., tel.: +7-775-442-24-90, e-mail: ardak.korzhinbayeva@sdu.edu.kz.

Tulepova Saule Baktigaliyevna – Candidate of Philological Sciences, Associate Professor, SDU University, Republic of Kazakhstan, 040900 Kaskelen, 1/1 Abylai Khan Str., tel.: +7-700-996-40-90, e-mail: saule.tulepova@sdu.edu.kz.

Райханова Данара Курмановна – PhD докторанты, аға оқытушы, СДУ Университеті, Қазақстан Республикасы, 040900 Қаскелең қ., Абылайхан көш., 1/1, тел.: +7-707-049-12-35, e-mail: danara.raikhanova@sdu.edu.kz.

Гаипов Давронжон Эркинович – педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, СДУ Университеті, Қазақстан Республикасы, 040900 Қаскелең қ., Абылайхан көш., 1/1, тел.: +7-701-712-66-26, e-mail: davronzhon.gaipov@sdu.edu.kz.*

Қоржинбаева Ардақ Бейсенбайқызы – PhD докторанты, аға оқытушы, СДУ Университеті, Қазақстан Республикасы, 040900 Қаскелең қ., Абылайхан көш., 1/1, тел.: +7-775-442-24-90, e-mail: ardak.korzhinbayeva@sdu.edu.kz.

Тулепова Сауле Бактигалиевна – филология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, СДУ Университеті, Қазақстан Республикасы, 040900 Қаскелең қ., Абылайхан көш., 1/1, тел.: +7-700-996-40-90, e-mail: saule.tulepova@sdu.edu.kz.

Райханова Данара Курмановна – PhD докторант, старший преподаватель кафедры педагогики естественных наук, СДУ Университет, Республика Казахстан, 040900, г. Каскелен, ул. Абылай хана, 1/1, тел.: +7-707-049-12-35, e-mail: danara.raikhanova@sdu.edu.kz.

Гаипов Давронжон Эркинович – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, СДУ Университет, Республика Казахстан, 040900, г. Каскелен, ул. Абылай хана, 1/1, тел.: +7-701-712-66-26, e-mail: davronzhon.gaipov@sdu.edu.kz.*

Коржинбаева Ардак Бейсенбайкызы – PhD докторант, старший преподаватель Бизнес-школы, СДУ Университет, Республика Казахстан, 040900, г. Каскелен, ул. Абылай хана, 1/1, тел.: +7-775-442-24-90, e-mail: ardak.korzhinbayeva@sdu.edu.kz.

Тулепова Сауле Бактигалиевна – кандидат филологических наук, ассоциированный профессор, СДУ Университет, Республика Казахстан, 040900, г. Каскелен, ул. Абылай хана, 1/1, тел.: +7-700-996-40-90, e-mail: saule.tulepova@sdu.edu.kz.

ХҒТАР 20.01.07
ӘОЖ 378.004
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_389

МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫН ИНФОРМАТИКА ПӘНІ БОЙЫНША ОЛИМПИАДАҒА ДАЙЫНДАУҒА АРНАЛҒАН ЖАОК-ты ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Рахметов М.Е. – PhD, қауымдастырылған профессор, Х. Досмұхаммедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ., Қазақстан Республикасы.*

Садвакасова А.К. – PhD, қауымдастырылған профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Куанбаева Б.У. – педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ., Қазақстан Республикасы.

Жусупкалиева Г.К. – педагогика ғылымдарының кандидаты, профессор м.а., Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау қ., Қазақстан Республикасы.

Қазіргі таңда әлем бойынша цифрлық технологияларды қолдану және білім беру саласына еңгізу ерекше маңызға ие болып табылады. Осы орайда 2023 жылғы ҚР Президентінің Жолдауында "Білім беру жүйесін жаңарту" бағдарламасында көрсетілгендей оқушылардың жаңа технологиялармен жұмыс істеу қабілеттерін арттыру мақсаты қойылған. Сондықтан жалпы білім беретін мектептерде информатика пәні бойынша оқушыларды олимпиадаға дайындауда заманауи технологияларарқылы білім деңгейін арттырып, шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал ету маңызды мәселе. Осы негізде жалпы орта мектептің оқушыларын олимпиадаға дайындауда ЖАОК-тің рөлі өте ерекше болып табылады. Мақалада ЖАОК-тың әлемдік жаңа білім беру саласында маңыздылығы әрі тиімділігі мен ерекшеліктері қарастырылады. Сондай-ақ,

ЖАОК-тың заманауи білім беру контексіндегі рөлі мен құрылымы, тиімділігін арттыру жолдары және оқыту үдерісіне әсері талқыланады. Сонымен қатар, мақалада олимпиадаға дайындық үдерісіндегі ЖАОК-ты қолдану маңыздылығын анықтау үшін жүргізілген отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеу жұмыстарының нәтижелеріталданады.Сондай-ақ, зерттеу жұмысымызды жүзгізу үшін мектеп оқушыларына арнайы сауалнама өткізілді. Анықтауыш сауалнамаға Атырау қаласының 13 мектебі қатысты. Сауалнама нәтижесінде мектеп оқушыларының ЖАОК арқылы олимпиадаға дайындау тиімді екендігі және оқушылардың қызығушығын арттыру құралы екендігі анықталды. Осылайша,болашақ зерттеу жұмысымызда информатика пәні бойынша олимпиадаға дайындауда ЖАОК арқылы оқытудың маңыздылығын анықтауға және осы бағытта болашақ зерттеулер жүргізу жоспарланды.

Түйінді сөздер: *ЖАОК, сандық технология, онлайн курс, информатика пәні, платформа.*

ВАЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МООК ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ К ОЛИМПИАДЕ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Рахметов М.Е. – PhD, ассоциированный профессор, Атырауский университет им. Х. Досмухаммедова, г. Атырау, Республика Казахстан.*

Садвакасова А.К. – PhD, ассоциированный профессор, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Республика Казахстан.

Куанбаева Б.У. – кандидат педаогических наук, профессор, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, г. Атырау, Республика Казахстан.

Жусупкалиева Г.К. – кандидат педаогических наук, ассоциированный профессор, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, г. Атырау, Республика Казахстан.

В настоящее время использование цифровых технологий и их внедрение в систему образования имеет особое значение во всем мире. В этой связи в Послании Президента РК 2023 года в рамках программы «Обновление системы образования» поставлена цель повышения способностей учащихся работать с новыми технологиями. Поэтому в общеобразовательных школах важно способствовать повышению уровня знаний учащихся и развитию их творческих способностей посредством современных технологий при подготовке к олимпиаде по информатике. На этой основе роль МООК (Массовых открытых онлайн-курсов) в подготовке учащихся средней школы к олимпиадам является особенно значимой. В статье рассматривается важность, эффективность и особенности использования МООК в новой мировой образовательной сфере. Также обсуждаются роль и структура МООК в контексте современного образования, пути повышения их эффективности и влияние на учебный процесс. Кроме того, в статье анализируются результаты исследований отечественных и зарубежных ученых, направленных на определение значимости применения МООК в процессе подготовки к олимпиадам. Для проведения исследования была организована специальная анкета для школьников. В диагностическом опросе приняли участие 13 школ города Атырау. По результатам опроса установлено, что использование МООК эффективно для подготовки школьников к олимпиадам, а также является инструментом повышения их интереса к обучению. Таким образом, в будущем исследовании планируется определить важность обучения с использованием МООК при подготовке к олимпиаде по информатике, а также проводить дальнейшие исследования в этом направлении.

Ключевые слова: *МООК, цифровые технологии, онлайн-курс, предмет информатики, платформа.*

THE IMPORTANCE OF USING MOOCS FOR PREPARING SCHOOL STUDENTS FOR INFORMATICS OLYMPIADS

Rakhmetov M.Y. – PhD, Associate Professor, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Republic of Kazakhstan.*

Sadvakassova A.K. – PhD, Associate Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Republic of Kazakhstan.

Kuanbayeva B.U. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Republic of Kazakhstan.

Zhussupkaliyeva G.K. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Atyrau, Republic of Kazakhstan.

Today, the use of digital technologies and their integration into the education system is of great importance worldwide. In this regard, the President of Kazakhstan's Address in 2023, under the program “Modernization of the Education System,” set the goal of enhancing students' ability to work with new technologies. Therefore, in general education schools, it is crucial to improve students’ knowledge levels and foster their creative abilities through modern technologies while preparing them for informatics Olympiads. On this basis, the role of MOOCs (Massive Open Online Courses) in preparing secondary school students for Olympiads is particularly significant. This article examines the importance, effectiveness, and features of MOOCs in the global educational field. It also discusses the role and structure of MOOCs in the context of modern education, ways to increase their efficiency, and their impact on the learning process. Furthermore, the article analyzes the results of studies by domestic and international researchers aimed at identifying the significance of using MOOCs in the Olympiad preparation process. For the research, a special survey was conducted among school students. The diagnostic survey involved 13 schools in the city of Atyrau. According to the survey results, it was found that using MOOCs is effective for preparing school students for Olympiads and serves as a tool for increasing their interest in learning. Thus, future research aims to determine the importance of MOOC-based teaching in preparing for informatics Olympiads and to conduct further studies in this direction.

Keywords: *MOOC, digital technologies, online course, informatics subject, platform.*

Кіріспе. Қазіргі кезде қашықтықтан оқыту жүйесі білім берудің маңызды бөлігіне айналды. Бұған ҚР-ның Президенті Қ.К.Тоқаевтың 2020 жылдың 15 наурызындағы «Қазақстан Республикасында төтенше жағдайды еңгізу туралы» Қаулысы негізінде 16 наурыздан бастап, колледждер мен жоғары оқу орындарының онлайн оқу жүйесіне

ауысқаны және мектептердің қашықтықтан оқу жүйесіне аусқандығы анық дәлел. Соған байланысты білім беру жүйесінде білім алу тәсілдері тез өзгеріске ұшырап, традициялық оқу орталарынан тыс жаңа мүмкіндіктер пайда болды. Олардың бірі – жаппай ашық онлайн-курс. ЖАОК (жаппай ашық онлайн курс) – кез келген уақытта қолжетімді, тегін немесе төмен бағамен ұсынылатын, әр түрлі салаларды қамтитын, географиялық орналасуына, қаржылық жағдайына немесе басқа факторларға қарамастан барлық адамдар үшін білім алуға қолжетімділікті кеңейтетін онлайн формат түріндегі оқу бағдарламаларын ұсынады. Бұл технология білім алу жүйесінде тиімділікті және жаңа мүмкіндіктерді арттырып, оқу процесін демократияландыруға ықпал етеді. Сонымен қатар, мүмкіндігі шектеулі адамдар, ауыл жерлерінде тұратындар немесе қаржылық қиындықтарға ұшыраған адамдар осы жүйе арқылы білім ала алады. XXI ғасырда технологияның қарқынды даму барысында информатика пәні оқушылардың жаңа білім алу үрдісінде маңызды рөл атқарады. Сондай-ақ, оқушылардың алгоритмдік ойлау, бағдарламалау тілін және жаңа технологияларды меңгеру қабілеттерін дамытып, болашақ кәсіби жолына оң әсерін тигізеді [1, 190 б.].

MOOC (Massive-көпшілікке, Open-ашық, Online-онлайн, Courses-курс) – бұл интернет арқылы қолжетімді және көп адамдар үшін ашық болатын онлайн курстар. Бұл курстар әдетте жоғары оқу орындарының профессорлары немесе сала мамандары арқылы жүргізіледі және интерактивті лекциялар, видео сабақтар, тапсырмалар, форумдар және басқа да құралдарды қамтиды.

Қазіргі білім беру жүйесінде цифрлық технологиялардың дамуы оқыту үдерісіне жаңа әдістер мен ресурстарды енгізуге мүмкіндік береді. Алайда, мектеп оқушыларын информатика пәні бойынша олимпиадаға даярлау барысында ашық онлайн курстарды (ЖАОК) қолданудың маңыздылығы жеткілікті деңгейде зерттелмеген. Дәстүрлі олимпиадалық дайындық көбіне офлайн форматта, оқытушының жетекшілігімен жүзеге асырылатындықтан, әрбір оқушының білім алу қарқыны мен өзіндік жұмыс жасау мүмкіндіктерін ескере бермейді. Бұл оқушылардың алгоритмдік ойлау қабілетін жетілдіруге, өзіндік ізденісін арттыруға және үздіксіз білім алу дағдыларын қалыптастыруға кедергі келтіреді.

ЖАОК-тың мектеп оқушыларын олимпиадалық информатикаға даярлаудағы рөлі мен тиімділігі туралы ғылыми негізделген зерттеулер жеткіліксіз. Атап айтқанда, ЖАОК-тың олимпиадалық есептерді шешу дағдыларын дамытудағы ықпалы, оның дәстүрлі оқыту әдістерімен үйлесімділігі және оқушылардың шығармашылық қабілеттерін арттырудағы мүмкіндіктері толыққанды зерделенбеген.

Осыған байланысты, мектеп оқушыларын информатика пәні бойынша олимпиадаға даярлауда ЖАОК-ты қолданудың маңыздылығын айқындау, оның артықшылықтары мен шектеулерін анықтау және тиімді әдістемелік ұсыныстар әзірлеу өзекті ғылыми-әдістемелік мәселе болып табылады.

Зерттеудің мақсаты: информатика пәні бойынша мектеп оқушыларын олимпиадаға дайындауда ЖАОК-тің қолдану маңыздылығын зерттеу, оқушылардың білім деңгейін арттырып, шығармашылық қабілеттерін дамытуда ЖАОК-тың мүмкіндіктері мен оқытудың тиімділігін және артықшылықтарын анықтау.

Зерттеу міндеттері:

1. ЖАОК-тың мазмұндық және әдістемелік ерекшеліктерін талдау – информатика пәні бойынша мектеп оқушыларын олимпиадаға даярлау барысында ЖАОК-тың құрылымы, оқыту әдістері және оларды қолданудың педагогикалық негіздерін зерделеу.
2. ЖАОК негізінде оқушылардың білім деңгейі мен шығармашылық қабілеттерін дамыту мүмкіндіктерін анықтау – оқушылардың алгоритмдік ойлауын, бағдарламалау дағдыларын және мәселені шешу қабілеттерін жетілдірудегі ЖАОК-тың ықпалын бағалау.
3. ЖАОК-ты олимпиадалық даярлықта қолданудың тиімділігін тәжірибелік зерттеу – тәжірибелік-эксперименттік зерттеулер жүргізу арқылы ЖАОК-тың артықшылықтарын айқындап, оны информатика пәні бойынша олимпиадалық дайындыққа интеграциялау бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Материалдар мен әдістері. ЖАОК-тар білім беру саласында үлкен өзгерістер еңгізіп, дәстүрлі оқыту модельдерін өзгертуге бастама берді. Әлемдік білім беру саласындағы маңыздылығы мен тиімділігі бірнеше факторлармен анықталады. Жоғарыда айтылып өтілгендей, ЖАОК-тар әлемнің қай жерінде болса да адамдарға білім алуға мүмкіндік береді, сондай-ақ физикалық мүмкіндіктері шектеулі адамдарға білім алуға қол жеткізуді жеңілдетеді. Оқушылар оқу бағдарламасында интерактивті құралдарды, мысалы, видео сабақтарды, сілтеме материалдарды, онлайн тапсырмаларды, онлайн тесттерді басқа да технологияларды қолдана алады. Бұл оқушылардың оқу үдерісін қызықты әрі танымдық етеді, сонымен қатар оқушылардың уақытын үнемдеуіне, сабаққа белсенді қатысуына ықпал етеді. ЖАОК арқылы оқушылар мектеп бағдарламасындағы тақырыптар бойынша қосымша білім алып, әр түрлі пәндер бойынша оқушылар өзі қызықтыратын салаларды тереңдетіп зерттеуге мүмкіндік алады. Соның ішінде ауқымды әрі қызықты салалардың бірі информатика пәні бойынша олимпиадаға қатысу. Оқушылар үшін олимпиадаға қатысу – бұл өз қабілеттерін объективті бағалауға, ортада өзін танытуға, әлеуметтік ортасын кеңейтуге үлкен мүмкіндік. Бұл – жоғары нәтижелерге қол жеткізуге деген үміт пен өз амбициялық талаптарын қанағаттандыруға жол. Оқушыларға олимпиадаға дайындалу, әсіресе информатика мен IT саласында, көптеген жаңа мүмкіндіктер ашады [2, 178 б.]. Оқушылардың болашақта жаңа технологиялардың мүмкіндіктерін меңгеруі үшін информатика пәні негізгі білім мен дағдылардың бірі болып табылады. Бұл пән тек компьютермен жұмыс істеуді ғана емес, алгоритм құру, бағдарламалау тілін үйрену, критикалық ойлау және креативтілік қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді. Қазақстанда информатика пәні бойынша олимпиадаға дайындаудың маңызы өте жоғары. Бұл тек қана жеңіске жету мүмкіндігі ғана емес, оқушыларға және еліміздің болашағына беретін пайдасы көп.

М.С. Цветкова және В.М. Кирюхин информатика пәнінен олимпиада қозғалысын дамуы бойынша еңбектерінде информатика пәні саласындағы дарындылардарды қолдау – цифрлық дәуірдің басты бағыттарының бірі екенін жазды. Автордың айтуы бойынша, IOI (Информатикадан Халықаралық Олимпиада) 1989 жылы ЮНЕСКО қолдауымен мектепте информатика пәнін іргелі білім ретінде дамыту мақсатында басталды. Соңғы 30 жылда IOI мектеп информатикасы бағдарламасына үлкен үлес қосты, информатиканы ғылым ретінде сақтап қалды және тек қолданбалы курсқа айналуына жол бермеді. Қазіргі уақытта цифрлық дағдылардың қажеттілігі артып, жоғары білікті IT мамандары талап етілуде, ал олардың дайындығының негізінде информатика пәні негізгі орында [3, 599 б.].

МООС XXI ғасырдың басында, әсіресе 2010 жылдан бастап қарқынды дами бастады. Бұл платформалар білім беру ресурстарына барлық адамдарға ашық мүмкіндік беру арқылы бүкіл әлемде қолданыла бастады. Әлемге танымал Coursera, Edx, Khan Academy және басқа да платформалар пайда болды. Мектеп оқушыларына арналған олимпиадаға дайындық курстары арнайы білім беру бағдарламалары, мектептердегі арнайы сабақтар, факультативтер және оқушылардың ғылымға деген қызығушылығын оятуға бағытталған арнайы мектептер мен орталықтар арқылы жүзеге асырылады. Нақты информатика пәні бойынша олимпиадаға дайындауда ЖАОК-тардың тікелей қолданылуы әлі кең таралған емес, яғни олимпиадаға арналған арнайы ЖАОК-тар сирек кездеседі. ЖАОК-тар әдетте жоғары білім беру мақсатында қолданылады. Мысалы, Coursera, edX, FutureLearn сияқты әлемдік платформаларда информатика және IT (Information-Ақпараттық Technology-Технологиялар) саласында көптеген курстар бар, бірақ олар олимпиадаға дайындалуға бағытталмаған.

Мектеп оқушыларын информатика пәні бойынша олимпиадаға дайындауға арналған ЖАОК-ды зерттей келе шетелдік және отандық білім беру платформаларынының курстарына сематикалық талдау жасалды. Бұл талдауда платформалардағы ЖАОК-тардың саны, информатика бағытындағы ЖАОК-тар саны және информатика пәні бойынша олимпиадағы дайындау курстары анықталды. Талдау жұмысында ЖАОК көрсткіштері платформалардың арнайы сайтынан анықталды.

1 кесте – Олимпиадаға дайындауға арналған ЖАОК-ды талдау

Платформа атауы	Сипаты	ЖАОК-тар саны	Информатика бағытындағы ЖАОК-тар саны	Информатика пәні бойынша олимпиадаға дайындау ЖАОК-тар аты	Кемшіліктері	Сілтемесі
Coursera	Әлемдегі ең ірі ЖАОК платформаларының бірі, Стэнфорд университеті профессорларының қатысуымен құрылған.	16000-нан жоғары	8000-нан жоғары	Қарастырылмаған	Олимпиадаға бейімделген курстар аз, жеке кері байланыс жоқ.	[4, 61 б]
edX	Гарвард пен MIT негізін қалаған платформа. Әртүрлі саладағы курстар ұсынылады.	6500-ден жоғары	1600-ден астам	Қарастырылмаған	Интерактивтілік төмен, олимпиадаға дайындыққа мамандандырылған курстар тапшы.	[5, 52 б.]
Udacity	Технология мен бағдарламалау саласындағы курстарға маманданған платформа.	500-ден жоғары	400-ден жоғары	Қарастырылмаған	Курстар негізінен кәсіптік дағдыларға бағытталған, олимпиадалық дайындыққа сай емес.	[6, 120 б.]
OpenU	Қазақстандық білім платформасы, Назарбаев Университетінің қатысуымен құрылған. Қазақ және орыс тілдерінде түрлі курстар ұсынады.	100-ден аса	4	Қарастырылмаған	Маманданды-рылған курстар саны өте аз, халықаралық деңгейде қолжетімділігі шектеулі.	[7, 815 б.]
Bilimland	Қазақстандағы мектеп және колледж оқушыларына арналған онлайн оқыту платформасы.	100-ден аса	Нақты көрсетілмеген	Қарастырылмаған	Интерактивтілік деңгейі төмен, олимпиадаға дайындыққа сәйкес материалдар аз.	[8, 37 б.]
Stepik	2013 жылы Ресейде құрылғанымен, Қазақстанда ол 2018 жылдан бастап кең қолданысқа ие бола бастады.	1000-нан аса	500-ден аса	«Программирование на Python. Олимпиадное программирование», «Олимпиадное программирование. Базовый уровень»	Жеке кері байланыс жоқ, күрделі деңгейдегі олимпиадалық тапсырмалар аз.	[9, 221 б]

Бұл кестедегі көрсеткіштер Қазақстанда және әлемде информатика пәнінен олимпиадалық дайындыққа арналған ЖАОК-тардың қолданысын және маңыздылығын анықтау мақсатында жасалынды. Информатика саласы бойынша ЖАОК платформаларында курстар саны өте көп, себебі бұл салаға деген сұраныс жылдан-жылға артып келеді, дегенмен информатикадан олимпиадаға дайындау курстары өте сирек [10, 225 б.]. Жоғарыда кестеде көрсетілген курстар информатика пәнінен олимпиадаға дайындалу үшін базалық деңгейде

жеткілікті, бірақ олар толыққанды дайындықты қамтамасыз ету үшін әрдайым жеткілікті бола бермейді.Курстар көбінесе информатика мен алгоритмдер теориясының негіздерін оқытуға жақсы бейімделген. Олар программалау тілдерін үйренуге, стандартты деректер құрылымдары мен алгоритмдерді түсінуге көмектеседі. Бірақ, олимпиадалық деңгейде тек негізгі біліммен шектелу жеткіліксіз және олимпиадалық дайындыққа қажетті көптеген жоғары деңгейлік есептер курстарда аз қамтылған. Сондықтан, мектеп оқушылары үшін информатика пәнінен олимпиадаға дайындауда ЖАОК-тарды қолдану маңызды әрі тиімді болып табылады [11, 310 б.].

Зерттеу жұмысымызды жалғастыруда әлемдік және отандық ғалымдардың зерттеулеріне шолу жасалды. Бұл зерттеу жұмысында ғалымдардың ЖАОК-тарды құруда, дамытуда қосқан үлестері талданды.

2 кесте – Әлемдік және отандық ғалымдардың зерттеулері

Ел	Ғалымның аты-жөні	Зерттеу бағыты	Үлестері	Дереккөз
АҚШ	Стивен Даунс (StephenDownes)	Коннективизм және алғашқы MOOCs	Канадалық Стивен Даунс алғаш рет MOOCs курсын 2008 жылы Джордж Сименспен бірлесе отырып жасады, бұл курс көп қатысушыға бірлесіп оқуға мүмкіндік берді	McGill University (MAUT)
	Себастьян Трун (Sebastian Thrun)	Жасанды интеллект және Udacity платформасы	Стэнфорд университетінде жасанды интеллект курсын ашып, 160,000 студентті қабылдады. Кейіннен Udacity платформасын құрды	Youtube
	Эндрю Нг (Andrew Ng) және Дафна Коллер (Daphne Koller)	Coursera негізін қалаушылар	Coursera платформасын құру арқылы көптеген университеттермен серіктесіп, онлайн курстар ұсынды	Youtube
Ресей	Виктор Садовничий	Мәскеу мемлекеттік университеті, онлайн білім беру	Мәскеу университетінің ректоры Виктор Садовничий Ресейдің жетекші оқу орындарымен серіктесе отырып онлайн оқыту бастамасын дамытты	РИА Карьера дистанционное образование
	Андрей Курпатов	Онлайн психология курстары	Курпатов психология бойынша онлайн курстар мен вебинарларды ұйымдастырумен танымал, өз әдістемесін ТМД елдеріне кеңінен таратады	Академия смысла
Қазақстан	Рауан Кенжеханұлы	Қазақстанда онлайн білім беруді дамыту	2011 жылы Bilim Media Group орта мектебіне арналғанэлектронды оқыту компаниясын құрды, оның ішінде «BilimLand» платформасын іске яосты	Bilim Media Group

Бұл талдау жұмысында әлемдік және отандық ғалымдардың зерттеулерінде ЖАОК-тіпайдаланушылардың оқу жүйесіндегі мүмкіндіктері мен оқу орындарында онлайн оқыттуда бастамасы туралы үлестері қарастырылды. Отандық ғалымдардың зерттеулерінде ЖАОК-дың Қазақстанда онлайн білім беруді дамытуда платформаларды іске қосуда үлестері талданды.

Нәтижелер және талқылау. ЖАОК-тің қолдану маңыздылығын зерттеу барысында 2018 жылдан 2022 жылға дейінгі тіркелушілер санының өсу динамикасын ЖАОК-тар мен білім беру платформаларына арналған жетекші “Class Central” зерттеу порталынан талдау жасалынды. ЖАОК-тің жалпы білім берудегі орны мен маңыздылығын талдауға арналған зерттеу жұмысында тіркелушілердің жылдан-жылға өсуі негіз болады.

Сурет 1 – ЖАОК тіркелушілер санының өсу динамикасы

Осы талдау жұмысынан тіркелушілер санының өсуі арқылы онлайн білім жүйесіне деген сұраныстың артқанын, білім алуға деген қолжетімділіктің жақсарғанын байқауға болады. Сонымен қатар, ЖАОК-тардың білім жүйесіне ену дәрежін, әсіресе кәсіби және қосымша білім беру салаларында қаншалықты маңызды екенін көруге болады. Жалпы осы 5 жыл ішінде орташа есеппен тіркелушілер саны жылына 24.46% өскен. 2018 жылдан 2022 жылға дейінгі MOOC-ке тіркелушілер санының өсу динамикасы есептелінді. Жыл сайынғы тіркелушілер санының пайыздық өсімі келесідей:

Жыл	Тіркелушілер саны (млн)	Өсу проценті
2018	101	-
2019	120	18.81%
2020	180	50.00%
2021	220	22.22%
2022	235	6.82%

1. 2018-2019 жылдар аралығындағы өсімді есептеу:
120−101101×100=18.81%\frac{120 – 101}{101} \times 100 = 18.81\%101120−101×100=18.81%
2. 2019-2020 жылдар аралығындағы өсімді есептеу:
180−120120×100=50.00%\frac{180 – 120}{120} \times 100 = 50.00\%120180−120×100=50.00%.
3. 2020-2021 жылдар аралығындағы өсімді есептеу:
220−180180×100=22.22%\frac{220 – 180}{180} \times 100 = 22.22\%180220−180×100=22.22%.
4. 2021-2022 жылдар аралығындағы өсімді есептеу:
235−220220×100=6.82%\frac{235 – 220}{220} \times 100 = 6.82\%220235−220×100=6.82%.

Орташа жылдық өсімді есептеу:
Барлық жылдық өсім пайыздарын қосып, олардың орташа мәнін табамыз:
18.81+50.00+22.22+6.824=24.46%\frac{18.81 + 50.00 + 22.22 + 6.82}{4} = 24.46\%418.81+50.00+22.22+6.82 =24.46%.

Бұл жалпы 5 жыл ішіндегі орташа жылдық пайыздық өсім.

Жоғарыда зерттеу жұмысымызды жалғастыра отырып, мектеп оқушыларына информатика пәнінен олимпиадаға дайындауда ЖАОК-ті қолданудың қаншалықты маңызды әрі тиімді екенін анықтау мақсатында сауалнама жүргізілді. Сауалнамаға Атырау қаласының және аудандарының мектептеріндегі 8-11 сынып аралығындағы 47 оқушы қатысты.

«Жаппай ашық онлайн курс арқылы информатика пәнінен олимпиадаға дайындалып көрдіңіз бе?» сауалына оқушылардың 53,3% «Жоқ, қызығушылық танытпаймын» деп жауап берді.

Сурет 2 – Анықтауыш сауалнама(сұрақ-1)

Бұл көрсеткіш онлайн курстардың танымалдығының жеткіліксіздігін немесе қазіргі уақытта бұл форматтың оқушылар арасында сұранысқа ие болмағанын көрсетеді. Мұндай төмен қызығушылық себептері ретінде курстың қолжетімділігі, сапасы немесе оқушылардың онлайн оқуға деген бейімсіздігі болуы мүмкін.

«Егер информатика пәнінен олимпиадаға дайындық үшін арнайы жаппай ашық онлайн курс жасалса, қолданар ма едіңіз?» сұрағына оқушылардың 48,9% «мүмкін» деп жауап берді.

Сурет 3 – Анықтауыш сауалнама(сұрақ-2)

Бұл жауап оқушылардың онлайн курстарға қатысты қызығушылығының айтарлықтай жоғары екенін, бірақ олардың шешімі әлі де толығымен айқын емес екенін көрсетеді.

«Онлайн курстың қандай мүмкіндіктері сіз үшін маңызды?» сауалына оқушылардың көпшілігі «олимпиада сұрақтары бойынша түсіндірмелер» деп жауап берді.

Сурет 4 – Анықтауыш сауалнама(сұрақ-3)

Бұл нәтижелер оқушылардың олимпиадалық дайындық барысында теориялық білімнен бөлек, практикалық түсініктер мен нақты мысалдарға сүйенуді қалайтынын көрсетеді. Әсіресе, олимпиадалық деңгейде күрделі есептер мен сұрақтардың құрылымын түсіну, оларды шешу стратегияларын меңгеру оқушылар үшін маңызды. Олимпиада есептері көбінесе жоғары деңгейдегі қиындықтарды қамтиды, сондықтан әрбір сұрақтың шешімін түсіндіру оқушылардың күрделі ұғымдарды меңгеруіне көмектеседі.

«Жаппай ашық онлайн курс олимпиадаға дайындалуға көмектеседі деп ойлайсыз ба?» деген сұраққа оқушылардың 74,5% «Иә» деп жауап берді.

Сурет 5 – Анықтауыш сауалнама (сұрақ-4)

Яғни, оқушылардың онлайн курстардың тиімділігіне деген сенімдері жоғары екенін көрсетеді және ЖАОК қолдану қажеттілігін растайды. Сауалнама нәтижелеріне сүйенсек, оқушылардың басым бөлігі жаппай ашық онлайн курстың олимпиадаға дайындалуға пайдалы болатынына сенеді. Бұл форматтың икемділігі, қолжетімділігі және мазмұнының нақты олимпиадаға бағытталуы оқушылардың уақытын тиімді пайдалануға және білімін жетілдіруге мүмкіндік береді.

Қорытынды. Бұл зерттеу жұмысы мектеп оқушыларын информатика пәні бойынша олимпиадалық дайындықта ашық онлайн курстарды (ЖАОК) пайдаланудың маңыздылығын ғылыми тұрғыдан негіздеуге бағытталды. Зерттеу нәтижелері ЖАОК-тың олимпиадалық даярлықтағы рөлін, оның артықшылықтары мен шектеулерін кешенді түрде қарастыруға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында келесі негізгі нәтижелерге қол жеткізілді:

1. ЖАОК-тың олимпиадалық дайындықтағы мүмкіндіктері мен тиімділігі анықталды. ЖАОК оқушыларға өзіндік оқу қарқынымен білім алуға, заманауи ресурстарды пайдалана отырып, алгоритмдік және бағдарламалау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Бұл платформалар білім алушылардың өз бетінше жұмыс жасауын, күрделі есептерді шешу дағдыларын қалыптастыруды және үздіксіз білім алу үдерісін қолдайды.

2. ЖАОК-тың шектеулері мен кемшіліктері талданды. Олимпиадалық дайындыққа арналған мамандандырылған курстардың тапшылығы, оқыту барысында интерактивті элементтердің шектеулігі және жеке кері байланыстың жеткіліксіздігі олардың тиімділігін төмендететін негізгі факторлар ретінде анықталды.

3. Әлемдік және қазақстандық ЖАОК платформаларының олимпиадалық даярлықтағы қолданысы зерттелді. Coursera, edX, Udacity, Stepik, OpenU және Bilimland платформалары талданып, олардың олимпиадалық информатикаға бейімделу деңгейі бағаланды. Зерттеу нәтижелері Stepik платформасында олимпиадаға дайындыққа бағытталған кейбір курстар бар екенін көрсетті, алайда басқа платформаларда мұндай ресурстардың жетіспейтіні анықталды.

4. ЖАОК-ты олимпиадалық дайындық үдерісіне тиімді енгізу бойынша ұсыныстар әзірленді. Олимпиадалық есептерді шешуге бағытталған арнайы курстар әзірлеу, интерактивті оқыту әдістерін енгізу, оқушылар мен менторлар арасындағы кері байланысты күшейту қажеттілігі негізделді.

Осылайша, зерттеу барысында мектеп оқушыларын информатика пәні бойынша олимпиадаға дайындауда ЖАОК-ты пайдаланудың маңыздылығы ғылыми тұрғыда дәлелденді. ЖАОК-тың білім беру үдерісіндегі әлеуеті мен тиімділігін арттыру үшін оларды олимпиадалық есептерді шешу дағдыларын дамытуға бейімдеу қажеттілігі айқындалды.

Жалпы, ЖАОК-тар заманауи білім беру жүйесінің ажырамас бөлігіне айналып, оқушылардың білім алу мүмкіндіктерін кеңейтуде маңызды рөл атқарады. Оларды олимпиадалық дайындыққа бейімдеу Қазақстанның білім беру жүйесін халықаралық стандарттарға сәйкестендіруге және оқушылардың жаһандық білім кеңістігіндегі бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал етеді.

Қаржыландыру туралы ақпарат: Мақала 2025-2027 жылдарға арналған «Жас ғалым» жобасы бойынша гранттық қаржыландыру аясында жазылды. Зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті қаржыландырды (*AP25796073*).

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Абдыкерімова Е. А., Түркменбаев А. Б., Тілеубай С. Т. Программалау бойынша олимпиадаларға дайындауда білім алушылардың пәнге қызығушылығын арттыру** [Мәтін] / Е. А. Абдыкерімова, А. Б. Түркменбаев, С. Т. Тілеубай // *Абай атындағы ҚазҰПУ Хабаршысы, "Физика-математика ғылымдары" сериясы*. – 2022. – Т. 80. – №. 4. – Б. 189-200.

2 **Павлова Е. С., Смыковская Т. К. Методические принципы подготовки школьников к олимпиадам по информатике** [Текст] / Е. С. Павлова, Т. К. Смыковская // *Альманах современной науки и образования*. – 2010. – № 3-1. – Б. 177-179.

3 **Кубетаева Ж. С., Альжанов А. К. Мектеп оқушыларын информатика пәнінен олимпиадаға дайындаудың әдіс-тәсілдері** [Мәтін] / Ж. С. Кубетаева, А. К. Альжанов // *Молодой ученый*. – 2019. – №. 20. – Б. 598-601.

4 **Авдеюк О.А. и др. Проблемы и методы их решения при подготовке школьников к участию в олимпиадах по информатике** [Текст] / О.А. Авдеюк и др. // *Современные наукоемкие технологии*. – 2017. – № 4. – С. 60-64.

5 **Кожурина А.В. Об опыте использования открытых онлайн-курсов в подготовке будущих учителей информатики** [Текст] / А. В. Кожурина // *Электронный сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции*. – Сургут, Издательство: РИО БУ «Сургутский государственный педагогический университет». – 2021. – С. 52-53.

6 **Запорожко В. В., Рубцова А. В. Разработка массового открытого онлайн-курса «Подготовка к сдаче егэ по информатике»** [Текст] / В. В. Запорожко, А. В. Рубцова // *Актуальные проблемы обучения математике, физике и информатике в вузе и школе*. – 2017. – С. 117-122.

7 **Щерба А. В. Дистанционные курсы coursera при обучении программированию в старшей школе** [Текст] / А. В. Щерба // *Конференциум АСОУ: сборник научных трудов и материалов научно-практических конференций. – Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московской области Академия социального управления*, 2016. – №. 2. – С. 812-816.

8 **Зубрилин А.А. Организационно-методические проблемы подготовки будущих педагогов в условиях дистанционного формата обучения** [Текст] / А.А. Зубрилин // Информатика и образование. – 2021. – №. 7. – С. 36-45. https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-7-36-45.

9 **Круподерова Е. П., Амосова Н. С., Бойко А. В. Освоение сквозных цифровых технологий во внеурочной деятельности по информатике** [Текст] / Е. П. Круподерова, Н. С. Амосова, А. В. Бойко // *Проблемы современного педагогического образования*. – 2024. – №. 84-2. – С. 221-223.

10 **Дробахина А. Н. Массовые открытые онлайн курсы-современная форма организации онлайн-образования** [Текст] / А. Н. Дробахина // *Проблемы развития современного общества*. – 2020. – С. 225-227.

11 **Kuanbayeva B., Rakhmetov M., Turkmenbayev A., Abdykerimova E., Tumysheva A. The effectiveness of using interactive computer models as methodological tools in science school education** [Text] / B. Kuanbayeva, M. Rakhmetov, A. Turkmenbayev, E. Abdykerimova, A. Tumysheva // *World Transactions on Engineering and Technology Education*. – 2022. – Т. 20(4). – p. 306-311.

REFERENCES:

1 **Adykerimova E.A., Turkmenbaev A.B., Tileubaj S.T. Programmalau bojynsha olimpiadalarga dajyndauda bilim alushylardyn pange kyzygushylygyn arttyru** [Ways to increase students' interest in the subject when preparing for olympiads in programming]. *Abai atyndagy KazUPU Habarshysy*, *Fizika-matematika gylymdary* seriasy, 2022, vol. 80, no. 4, pp. 189-200. (In Kazakh).

2 **Pavlova E.S., Smykovskaya T.K. Metodicheskie printsipy' podgotovki shkolnikov k olimpiadam po informatike** [Methodological principles of preparing schoolchildren for olympiads in informatics]. *Almanah sovremennoj nauki i obrazovaniya*, 2010, no. 3-1, pp. 177-179. (In Russian).

3 **Kubetaeva Zh.S., Alzhanov A.K. Mektep okushylaryn informatika paninen olimpiadaga dajyndaudyn adis-tasilderi** [Methods of preparing schoolchildren for olympiads in informatics]. *Molodoj ucheny'j*, 2019, no. 20, pp. 598-601. (In Kazakh).

4 **Avdeyuk O.A. et all. Problemy' i metody' ih resheniya pri podgotovke shkol'nikov k uchastiyu v olimpiadah po informatike** [Problems and methods of their solution in preparing schoolchildren for participation in olympiads in informatics]. *Sovremenny'e naukoemkie tehnologii,* 2017, no. 4, pp. 60-64. (In Russian).

5 **Kozhurina A.V. Ob opy'te ispol'zovaniya otkry'ty'h onlajn-kursov v podgotovke budushhih uchitelej informatiki** [Experience of using open online courses in the training of informatics teachers]. *E'lektronny'j sbornik statej po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Surgut, Izdatel'stvo: RIO BU «Surgutskij gosudarstvenny'j pedagogicheskij universitet»,* 2021, pp. 52-53. (In Russian).

6 **Zaporozhko V.V., Rubtsova A.V. Razrabotka massovogo otkry'togo onlajn-kursa «Podgotovka k sdache EGE po informatike»** [Development of a massive open online course for preparation for the Unified State Exam in Informatics]. *Aktual'ny'e problemy' obucheniya matematike, fizike i informatike v vuze i shkole*, 2017, pp. 117-122. (In Russian).

7 **Shcherba A.V. Distancionny'e kursy' Coursera pri obuchenii programmirovaniyu v starshej shkole** [Using Coursera distance learning courses in teaching programming in high school]. *Konferencium ASOU: sbornik nauchny'h trudov i materialov nauchno-prakticheskih konferencij. – Gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vy'sshego obrazovaniya Moskovskoj oblasti Akademiya social'nogo upravleniya*, 2016, no. 2, pp. 812-816. (In Russian).

8 **Zubrilin A.A. Organizacionno-metodicheskie problemy' podgotovki budushchih pedagogov v usloviyah distancionnogo formata obucheniya** [Organizational and methodological issues in the training of future teachers in a distance learning environment]. *Informatika i obrazovanie*, 2021, no. 7, pp. 36-45. (In Russian) https://doi.org/10.32517/0234-0453-2021-36-7-36-45.

9 **Krupoderova E.P., Amosova N.S., Boiko A.V. Osvoenie skvozny'h cifrovy'h tehnologij vo vneurochnoj deyatel'nosti po informatike** [Mastering end-to-end digital technologies in extracurricular activities in informatics]. *Problemy' sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, 2024, no. 84-2, pp. 221-223. (In Russian).

10 **Drobakhina A.N. Massovy'e otkry'ty'e onlajn-kursy' – sovremennaya forma organizacii onlajn-obrazovaniya** [Massive open online courses as a modern form of online education]. *Problemy' razvitiya sovremennogo obshchestva,* 2020, pp. 225-227. (In Russian).

11 **Kuanbayeva B., Rakhmetov M., Turkmenbayev A., Abdykerimova E., Tumysheva A. The effectiveness of using interactive computer models as methodological tools in science school education**. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 2022, vol. 20(4), pp. 306-311.

Авторлар туралы мәліметтер:

Рахметов Максот Елеусизович – PhD, Информатика кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Х. Досмұхаммедов атындағы Атырау университеті, Қазақстан Республикасы, 000006 Атырау қ., Баймұханов көш., 17, тел.: +7-775-640-88-14, e-mail: maksot.raxmetov.96@mail.ru.*

Садвакасова Айгул Кадырқановна – PhD, Информатика кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, 000045 Астана қ., Қ.Мұхамедханұлы көш., 4а, тел.: +7-708-938-87-76, e-mail: sak79@bk.ru.

Куанбаева Баян Улжагалиевна – педагогика ғылымдарының кандидаты, Физика және техникалық пәндер кафедрасының профессоры, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Қазақстан Республикасы, 000006 Атырау қ., Геолог 1 ықшам ауд., тел.: +7-702-500-10-69, e-mail: Bayan_Kuanbaeva@mail.ru.

Жусупкалиева Галия Кайдаровна – педагогика ғылымдарының кандидаты, Физика және техникалық пәндер кафедрасының қауымдастырылған профессоры., Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Қазақстан Республикасы, 000006 Атырау қ., Студенттер даңғ., 1, тел.: +7-702-500-10-69, e-mail: galiya64@mail.ru.

Рахметов Максот Елеусизович – PhD, ассоциированный профессор кафедры Информатики, Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, Республика Казахстан, 000006, г. Атырау, ул. Баймуханова, 17, тел.: +7-775-640-88-14, e-mail: maksot.raxmetov.96@mail.ru.*

Садвакасова Айгул Кадырқановна – PhD, ассоциированный профессор кафедры Информатики, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан, 000045, г. Астана, ул. К. Мухамедханулы, 4а, тел.: +7-708-938-87-76, e-mail: sak79@bk.ru.

Куанбаева Баян Улжагалиевна – кандидат педагогических наук, профессор кафедры Физики и технических дисциплин, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Республика Казахстан, 000006, г. Атырау, мкр. Геолог 1, тел.: +7-702-500-10-69, e-mail: Bayan_Kuanbaeva@mail.ru.

Жусупкалиева Галия Кайдаровна – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры Физики и технических дисциплин, Атырауский университет имени Х. Досмухамедова, Республика Казахстан, 000006, г. Атырау, пр. Студентов, 1, тел.: +7-702-500-10-69, e-mail: galiya64@mail.ru.

Rakhmetov Maksot Yeleussizovich – PhD, Associate Professor of the Computer science department, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Republic of Kazakhstan, 000006, Atyrau, 17 Baimukhanov Str., tel.: +7-775-640-88-14, e-mail: maksot.raxmetov.96@mail.ru.*

Sadvakassova Aigul Kadyrkanovna – PhD, Associate Professor of the Computer science department, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Republic of Kazakhstan, 000045, Astana, 4a K. Mukhamedkhanuly Str., tel.: +7-708-938-87-76, e-mail: sak79@bk.ru.

Kuanbayeva Bayan Ulzhagaliyevna – Candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of physics and technical disciplines, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Republic of Kazakhstan, 000006, Atyrau, 1 Geolog micro district, tel: +7-702-500-10-69, e-mail: Bayan_Kuanbaeva@mail.ru.

Zhusupkaliyeva Galiya Kaidarovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Physics and Technical Disciplines Department, Kh. Dosmukhamedov Atyrau University, Republic of Kazakhstan, 000006 Atyrau, 1 Students Ave., tel.: 87025001069, e-mail: galiya64@mail.ru.

ХҒТАР 14.25.09
ӘОЖ 372.854
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_398

ОРТА БІЛІМ БЕРУДЕ ХИМИЯЛЫҚ САБАҚТАРДЫ ИНТЕГРАЦИЯЛЫҚ STEM КОНТЕКСТІНДЕ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Сатылмыш И. – педагогика ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану ғылымдар педагогикасы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, СДУ университеті, Қаскелең қ., Қазақстан Республикасы.

Жумакаева Б.Д. – химия ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану ғылымдар педагогикасы кафедрасының профессор ассистенті, СДУ университеті, Қаскелең қ., Қазақстан Республикасы.*

Бекенова Г.С. – химия ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану ғылымдар педагогикасы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, СДУ университеті, Қаскелең қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада STEM химия мұғалімдері STEM компоненттерін кіріктіре отырып, оқу бағдарламасында қолданатын заманауи тәсілдер қарастырылады. Бұл білім берудің барлық деңгейлерінде, әсіресе мектептегі оқытудың барлық кезеңінде жаңа технологиялардың кең тарағанын ескере отырып, мұндай жағдайлар тұрақты екенін көрсетеді. Интегративті STEM білім беру саласындағы зерттеулер оның ғылыми, білім беру, әлеуметтік-экономикалық және өндірістік салалардағы прогресті ілгерілетудегі көп қырлы үлесін ашады. Сонымен қатар, бұл студенттерге болашақ қызметінде табысқа жету үшін қажетті дағдылар мен білім базасын дамытуға мүмкіндік береді. Химиядағы кіріктірілген STEM білім берудің дамып келе жатқан өрісі, сонымен қатар тәжірибедегі және жаңадан бастаған химия мұғалімдерінің кәсіби дамуын қолдаудың жаңа педагогикалық құралы болып табылады. Болашақ мұғалімдердің STEM білім беру саласындағы түсінігі мен кәсіби тәжірибесін нығайтумен қатар, жалпы білім беретін мектептерде химияны оқытуды, әсіресе инженерия, технология және математика пәндерін кіріктіру арқылы тәрбиелеу өзекті мәселе болып қала береді. Осыны ескере отырып, бұл мақала STEM білім беру мен химияны интегративті, төрт жақты STEM тұрғысынан оқытуды енгізуге кіріскен мектепалды даярлық мұғалімдерінің педагогикалық және әдістемелік білімдерін дамытуға қатысты мәселелерді қарастырады. Осы мақсатқа жету үшін жан-жақты әдебиеттерге шолу жасалды және болашақ химия мұғалімдерімен олардың STEM түсінігін бағалау үшін сұхбат жүргізілді. Зерттеу химия пәні мұғалімдерінің STEM педагогикалық біліміне қатысты жалпы қате түсініктер мен қиындықтарды анықтады. Кейіннен деректер жүйелі жинақталып, анықталған кемшіліктерді жою үшін ықтимал шешімдер ұсынылды.

Түйінді сөздер: *STEM интеграция, химияны оқыту әдісі, инженерия, технология, математика, интегративті STEM химиясы.*

ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ УРОКОВ ХИМИИ В ИНТЕГРИРОВАННОМ STEM-КОТЕКСТЕ В СРЕДНЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Сатылмыш Й. – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики естественных наук, Университет СДУ, г. Каскелен, Республика Казахстан.

Жумакаева Б.Д. – кандидат химических наук, ассистент профессора кафедры педагогики естественных наук, Университет СДУ, г. Каскелен, Республика Казахстан.*

Бекенова Г.С. – кандидат химических наук, ассоциированный профессор педагогики естественных наук, Университет СДУ, г. Каскелен, Республика Казахстан.

В этой статье рассматриваются современные подходы, используемые учителями химии STEM для интеграции компонентов STEM в свои учебные программы. Это подчеркивает своевременность таких усилий, учитывая широкое влияние новых технологий на всех уровнях образования, особенно на зарождающихся этапах школьного обучения. Исследования в области интегративного STEM-образования проливают свет на его многогранный вклад, способствующий прогрессу в научной, педагогической, социально-экономической и промышленной сферах. Кроме того, это дает обучающимся возможность развивать навыки и базу знаний, необходимые для успеха в будущей карьере. Растущая область интегративного STEM-образования в области химии также представляет собой новый педагогический инструмент, способствующий профессиональному развитию как практикующих, так и начинающих преподавателей химии. Культивирование преподавания химии в средних школах, особенно посредством интеграции инженерного дела, технологий и математики, наряду с укреплением понимания и профессионального опыта будущих учителей в области STEM-образования, остается актуальной проблемой. В свете этого данная статья решает проблемы, связанные с развитием педагогических и методологических знаний будущих учителей, когда они приступают к реализации STEM-образования и преподавания химии с интегративной, четырехсторонней точки зрения STEM. Для достижения этой цели был проведен всесторонний обзор литературы, а также проведены интервью с будущими учителями химии, чтобы оценить их понимание STEM. Исследование выявило распространенные заблуждения и трудности, касающиеся педагогических знаний STEM, которыми обладают будущие учителя химии. Впоследствии были тщательно собраны данные и предложены потенциальные решения для устранения выявленных недостатков.

Ключевые слова: *STEM интеграция, методика преподавание химии, инженерия, технология, математика, интегративная STEM-химия.*

PROBLEMS OF TEACHING CHEMISTRY LESSONS IN AN INTEGRATED STEM CONTEXT IN SECONDARY EDUCATION

Satylmysh Y. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of pedagogy of natural sciences, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan.

Zhumakayeva B.D. – Candidate of Chemical Sciences, Assistant Professor of the Department of pedagogy of natural sciences, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan.*

Bekenova G.S. – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of pedagogy of natural sciences, SDU University, Kaskelen, Republic of Kazakhstan.

This article delves into the contemporary approaches employed by STEM chemistry teachers to integrate STEM components within their curricula. It underscores the timeliness of such efforts, given the widespread influence of new technologies across all educational levels, particularly at the nascent stages of schooling. Research in the domain of integrative STEM education sheds light on its multifaceted contributions, fostering advancements in the scientific, pedagogical, socio-economic, and industrial spheres. Furthermore, it empowers students to cultivate the skill sets and knowledge base necessary for thriving in future careers. The growing field of integrative STEM education in chemistry also presents itself as a novel pedagogical tool, propelling the professional development of both practicing and aspiring chemistry educators. Cultivating chemistry instruction within secondary schools, particularly through the integration of engineering, technology, and mathematics, alongside strengthening the comprehension and professional expertise of future teachers regarding STEM education, remains a pressing concern. In light of this, this article improves the challenges associated with fostering the pedagogical and methodological knowledge of future teachers as they embark on implementing STEM education and chemistry instruction from an integrative, quadripartite STEM perspective. To achieve this objective, a comprehensive literature review was undertaken, coupled with interviews conducted with prospective chemistry teachers to measure their understanding of STEM. The study found prevalent misconceptions and difficulties concerning the pedagogical knowledge of STEM possessed by future chemistry teachers. Subsequently, data were collected meticulously and potential solutions were proposed to address the identified shortcomings.

Key words: *STEM integration, methods of teaching chemistry, engineering, technology, mathematics, integrative STEM chemistry.*

Кіріспе. Интегративті STEM технологиясы мен химияны оқыту, жаңаша оқыту технологиясы ретінде мектепте және ЖОО-да қолданыс таба отырып, химия мұғалімдері мен болашақ мұғалімдердің кәсіби дамуына үлес қосады. Дүние жүзінің көптеген елдерінде STEM тұжырымдамасы әртүрлі мектептерде қарқын орын алуда және қазіргі жоғары технологиялық әлемде өте жоғары бағаланатын маңызды білім беру мәселелерінің бірі болып табылады.

Интегративті STEM білім беру – бұл ғылымның, технологияның, инженерияның және математиканың өзара байланыстылығын көрсететін оқыту технологиясы. Интегративті STEM білім беру – жобалық, проблемалық және тәжірибелік оқыту арқылы студенттерге төрт компонентті (ғылым, технология, инженерия, математика) тұтас және мазмұнды түсінуді қамтамасыз ететін педагогикалық тәсіл. Ғылым – студенттерге дүние туралы терең түсінік береді. Технология – жастарды жоғары технологиялық табыстарға жұмыс істеуге дайындайды. Инженерлік білім студенттерге проблемаларды шешуге және жаңа жобаларда білімді қолдануға мүмкіндік береді. Математика – адамдарға ақпаратты ашуға, қате есептеулерді болдырмауға және нәтижелерді әзірлеу кезінде негізделген пікірлер жасауға мүмкіндік береді. Болашақ ұрпақ қазіргі студенттердің болашақтағы жетістіктері мен үлгерімдері үшін әлемдік деңгейдегі STEM білім берудің сапалы, жаңартылған және жүйеленген білімі ол кіріктірілген пәнаралық білім. Тек пәнге қатысты білімді ғана емес, сонымен қатар 21 ғасырда табысқа жету үшін қажетті дағдылар мен құзыреттерді дамытуға бағытталған пәнаралық білім.

Қазіргі уақытта STEM химия мұғалімдерінің STEM компоненттерін сабақта қалай кіріктіретіні маңызды мәселе болып табылады. Жалпы білім беретін мектептерде әсіресе инженерия, технология және математикамен біріктірілген сабақтар бойынша химияны оқытуды дамыту және болашақ мұғалімдердің STEM білім беру туралы түсініктері мен кәсіби білімдерін нығайту өзекті мәселе болып анықталған. Сондықтан, осы мақалада жұмысында STEM білім беруді іске асыруда болашақ мұғалімдердің педагогикалық әдістемелік білімдеріне үлес қосу және төрт STEM компонентінің интегративті тұрғыдан химияны кіріктіріп оқыту мәселелері қозғалады. Осы мақсат аясында әдебиеттерге шолу жасалады және болашақ химия мұғалімдерінен сауалнама алынып, STEM туралы түсініктері анықталады. Шетелдік ғалым Сандерс «интеграцияланған STEM білім беру саласы педагогикалық тәжірибелерді нақтылау және осы бойынша жасалатын зерттеулер негізінде оқу бағдарламасын әзірлеу үздіксіз күш-жігермен дамып келе жатқан сала ретінде қарастырылады» [1] деп айтады. Сондықтан жаңа жария көрген әдебиеттерге шолу жасап интеграциялық STEM түсініктертері анықталса және де жұмыс істеп жатқан мұғалімдер мен болашақ мұғалімдердің көзқарасымен түсініктері талқыланса және соңында кейбір ұсыныстар әзірленсе интеграцияланған STEM білім беру саласы Қазақстан мектептерінде де дамиды. Мұндай зерттеулердің нәтижелері болашақ мұғалімдердің кәсіби білімін және STEM интеграциялық оқыту технологиясындағы әдіс-тәсілдерді дамытуға көмектеседі.

Мақсаты. Орта білім беруде химиялық сабақтарды интеграциялық stem контекстінде жаңаша оқыту технологиясы ретінде мұғалімдер мен болашақ мұғалімдердің кәсіби дағдылары мен білімдерін дамытуға үлес қосу.

Міндеттері. Интегративті STEM білім берудің ғылыми, педагогикалық, әлеуметтік-экономикалық және өндірістік салаларға қосқан үлесін зерттеу. Болашақ химия мұғалімдерінің STEM түсінігін бағалау. Болашақ химия мұғалімдерінің STEM педагогикалық біліміне қатысты кең таралған қате түсініктер мен қиындықтарды анықтау. Интегративті STEM білім беруді енгізуде болашақ химия мұғалімдерінің педагогикалық және әдістемелік білімдерін арттыруға байланысты міндеттерді талдау. Болашақ химия мұғалімдерінің STEM педагогикалық білімдеріндегі анықталған кемшіліктерді жоюдың ықтимал шешімдерін ұсыну.

Материалдар мен әдістер. Әлем бойынша интеграциялық STEM мәселелері: Интеграцияланған STEM туралы педагогтардың кездеген бір мәселесі – интеграцияланған STEM білім берудің бірыңғай анықтамасы жоқ және әртүрлі мүдделі тараптардың бұл туралы әртүрлі тұжырымдамалары болуы. Осы тұрғыда химия сабақтарында немесе басқа пәндер туралы да интеграциялауды қалай енгізуге болады деген сұрақ пайда болып отыр. Интеграцияланған STEM оқыту технологиясын төрт STEM компоненті мен байланыстырып оқу жоспарында, оқыту бағдарламасында және бағалауда калай орын табады деген мәселе шешімін табу керек мәселе. Ол бір пән мен оқытудан пәнаралық оқытуға көшуге дейін ауытқитын мәселе. Мәселе – бұл төрт STEM компонентінің

интеграциялау дәрежесі. Осыған орай, интеграцияның бірінші түрі – екі немесе үш компонент арасында кейбір тақырыптар бойынша байланыс болатыны, ал STEM-нің төрт компонентінің барлығы бірдей байланыста болмайтын, шамалы интеграция. Мысалы, математика мен ғылым немесе химия мен математиканы интеграциялап оқыту. Тағы да технология мен химияны кіріктіру сияқты. Шамалы интеграцияны кейбір тақырыптарды оқыту кезенінде STEM компоненттерін әрбір компонентті жеке оқытылғанда тағы да байқалады. Екіншісі – интердисциплинарлық оқыту туралы, ол ұғымдар мен дағдыларды кіріктірілген түрде біріктіре отырып, барлық төрт STEM компоненті бойынша көбірек тақырыптарды оқытуды білдіреді. Үшіншісі – трансдисциплинарлық оқыту, онда әрбір пән нақты дүниелік мәселелерге қатысты проблемалық тәсілге біріктірілген және шешімге бағытталған болады. Шын мәнінде, трансдисциплинарлық оқыту әлдеқайда интеграцияланған дәрежесі жоғары деңгейде болады. Бірыңғай оқытудан трансдисциплинарлық оқытуға көшуге көмектесетін салалар инженерия мен технология болады. Олардың рөлі барлық STEM оқытуда көмектесетін қолдаушы және күшті элементтер болып табылады. Интеграцияланған оқытуда инженерлік және технологияларды қолдану интеграция дәрежесін анықтаудың негізгі факторы болады. Осы орайда біріктірілген STEM білім берудің тұжырымдамалық негіздерін талқылайтын кейбір еңбектерде интеграцияланған STEM білім беру талқыланып тұжырымдалған болатын. Бұлар, ғалым зерттеуші Roehrig-тін ұсынған «инженерлік дизайн» негізінде оқыту [2, 5б], технология мен инженерлік дизайн мен оқыту [3], контекстік интеграциялық оқыту [4, 222б], тақырыптарды біріктіріп оқыту [1], [5, 7-8б], [6], және білімнің, технологияның, инженерияның және математиканың пәнаралық зерттелуі арқылы оқыту [7,25б], [8, 64-65б].

Білім беру саласындағы зерттеулерде ғалымдар интеграцияланған STEM-ді тиімді оқыту үшін шынайы жағдайларды пайдаланудың маңыздылығын атап көрсетеді [13,120б]. STEM іс-шаралары практикалық болуы керек және шынайы STEM интеграциясын алға жылжыту үшін нақты проблемаларды шешуі керек екені айтылған. STEM мұғалімдері мультидисциплинарлық тәсілдердің құндылығын мойындағанымен, кейбіреулер пәндерді жай ғана біріктіру жеткіліксіз деп алаңдайды [14, 8б]. Олар жобалар, бірлескен зерттеулер және нақты әлем мәселелеріне негізделген проблемалық оқыту сияқты неғұрлым тартымды интеграция әдістерін қалайды. Сонымен қатар Йылмаз және Гуверчин (2016) Технологиялық педагогикалық мазмұнды білімді (TPCK) педагогикалық міндеттерді шешу және оқыту мен оқуды жеңілдету үшін технологияны тиімді пайдалану ретінде анықтайды [15,16б]. TPCK нақты пәнге бейімделген оқыту әдістерін енгізу үшін технологияны қалай пайдалану керектігін білуді қамтиды. Бұл тұжырымдама STEM пәндерін химияның оқу бағдарламаларына кіріктіруге жол ашады. Сондықтан оқу бағдарламасына нақты өмірлік қиындықтарды енгізу керек.Осына байланысты мұғалімдерге әдістемелік көмек көрсету маңызды. Зерттеуші Stohlmann және ізденушілер мұғалімдердің білімдері мен интеграцияланған STEM білім беру тәжірибесі бойынша зерттеу және талқылау қажеттілігі жөнінде мәселе қозғап, мғалімдерге көмек ретінде орта мектептің серіктестігімен STEM оқытудың жаңа моделін әзірледі [9]. Осы модел бойынша ұсынылған мәселелер төмендегідей болған:

1 – Мұғалімдерге университетпен, серіктеспен және компаниямен ынтымақтасу және кәсіби дамуы үшін қолдау көрсету.

2 – Мұғалімдерді сабақты интегративті жоспарлауға және сыныптағы тәжірибеге үйрету.

3 – Мұғалімдерді оқу материалдарымен, технологиялық мүмкіндіктермен және ресурстармен қамтамасыз ету.

Шетелдік ғалым Moore және оның зерттеу топ мүшелері көптеген пәндердің интеграциялық тұжырымдамалары мен дағдылары нақты әлемдегі мәселелерді шешуде ғылымның, технологияның, инженерияның және математиканың өзара байланыстылығын атап көрсетеді [6]. Интеграция практикалық тәжірибелерге, эксперименттерге және жобаларға бағытталған. Осы оқушылардың сыни тұрғыдан ойлауы мен проблемаларды шешу дағдыларын дамытады. Осы тұрғыда әрбір химия тақырыбы қолмен жасалатын тәжірибелер, эксперименттер, есептер, тапсырмалар және жобаларды қамтитын оқушының іс-әрекеттерінің үлгілерімімен қамтамасыз етілу керек. Брейнер және т.б. интеграцияланған STEM білім беру жобаларды, эксперименттер және модельдеу сияқты практикалық және тәжірибелік оқыту тәжірибесін айтады [10, 2б]. Бұл студенттерге теориялық тұжырымдамаларды практикалық салада қолдануға мүмкіндік береді. Mishra&Koehler STEM оқытуда технологияның маңызды рөл атқаратынын атап өтті [11, 5-6б]. Ол модельдеуге, деректерді талдауға және үлкен ақпараттық ресурстарға қол жеткізуге мүмкіндік береді. Технологияларды тиімді біріктіру өте маңызды. Осыған байланысты әрбір химиялық тақырыптарды оқытуда қандай технологиялық құралдар, құрылғылар, аппараттар және компьютерлік бағдарламалар қолданылатыны көрсетеді.

Жоғарыда аталған теориялық білімдер мен интеграцияланған STEM білім беруді жүзеге асырудағы тәжірибелер химияны, атап айтқанда, инженерлік, технология және математикамен біріктіріп мектептерде интеграцияланған оқыту әдістері мен тәсілдеріне түсініктеме берді.

Нәтижелері. Интеграцияланған STEM оқытуды жүзеге асыру үшін мұғалімнің кәсіби дамуы өте маңызды. Оқытушыларға интеграцияланған STEM сабақтарын тиімді жобалау және өткізу үшін оқыту мен қолдау қажет [12, с.1020]. STEM білімін бір STEM компонентімен оқытудан бастап интеграцияланған STEM-ге дейін дамыту үшін алдымен болашақ химия мұғалімдерінің әртүрлі түсініктерін, білімін және қате түсініктерін анықтау қажет. Осыған байланысты болашақ химия пәні мұғалімінің STEM педагогикалық білімдері бойынша түсінігі мен қиындықтарын анықтадық. Осыған байланысты жиналған дәректер 1- кесте бойынша көрсетілген. Болашақ мұғалім ретінде 4-курс студентерінің STEM оқыту туралы ой пікірлерін аңықтау максатында 44 бітіретін студент төменде кесте бойынша көрсетілген түсінік пен тұжырымдарды 5 балдық шкала мен бағалап әр тұжырымдаманың орташа балы есептелді.

1-Кесте – Болашақ Мұғалімдерінің STEM оқыту туралы ой-пікірлерін бағалау

№	*Түсініктеме мен тұжырымдар*	*Орташа балы*
1	STEM оқыту – бұл Legos көмегімен кезкелген нәрсені құрастыру	3.93
2	STEM оқыту – бұл зертханада эксперименттер жасау	3.95
3	STEM оқыту инженерлік дизайн негізіндегі оқыту болып табылады	3.98

1-кестенің жалғасы

4	STEM оқыту – бұл модельдеу	4.14
5	STEM оқыту – бұл өндірістік оқыту	4.05
6	STEM оқыту – жобаға негізделген оқыту	4.07
7	STEM оқыту – бұлбір STEM пәнін математикамен байланыстыра оқыту	4.05
8	STEM оқыту – STEM компоненттері бойынша зерттеуге негізделген оқу әрекеті	4.27
9	STEM оқыту – бұл STEM пәнін технологиялық құралдарды пайдалана отырып оқыту	4.48
10	STEM оқыту – бұл STEM пәндерін басқа пәндермен біріктіре алатын, өмірлік мәселелермен байланыстыра алатын және технологиялық және өндірістік шешімдерді таба алатын студенттердің дағдыларын дамытатын әрекеттер мен тәжірибелер арқылы оқыту	4.43
11	STEM оқыту – бұл төрт саланы (ғылым, технология, инженерия және математика) ізденуге және жобаға негізделген нақты әлем қолданбаларында орнатылған жолдармен біріктіру арқылы оқыту	4.41

Кесте бойынша болашақ мұғалімдерінің STEM оқыту туралы түсініктемелері тек бір немесе екі әдіс тәсіл немесе бір екі пән мен байланыстырып оқытуға қарағанда интердиссиплинарлық немесе пәнаралық оқытуды жоғары балл мен бағалағандарын көреміз. Себебі STEM оқыту жалпы қаралатын болса интегративті STEM оқыту ол пәнге бейімделіп басқа пәндер мен көбірек байланыстырып оқыту және технологиялық құралдар мен әдіс-тәсілдерді колданып оқыту болып табылады. Тағы да интегративті STEM оқытуды өмірлік мәселелермен байланыстыра алатын және технологиялық және өндірістік шешімдерді таба алатын студенттердің дағдыларын дамытатын іс-шаралар мен тәжірибелер арқылы оқыту және жобаға негізделген нақты әлем қолданбаларында орнатылған жолдармен біріктіру арқылы оқыту деп жоғары бағамен бағаланған. Ал Лин және т.б. жобалық ойлауды дамыту үшін инженерлік дизайнды технология бойынша мұғалімдердің даярлығына енгізуді жақтаған [17, 7-8б], ал Бэйли шығармашылық, ынтымақтастық, нақты әлемдегі проблемалар арқылы сұрауға негізделген оқыту және рефлексия сияқты STEM оқытудың тиімді тәжірибелерін атап көрсеткен [18, 1б], зерттеулер сонымен қатар пәнаралық интеграцияның қиындығы сияқты қиындықтарды анықтайды [16, 40б].

Жоғарыда айтылған тәжірибелер мен зерттеу нетижелері аясында төменде көрсетілген кейбір ұсыныстарды білдіруге болады:

Мектептерде «интегративті STEM химиясын оқытудағы қажеттіліктерді үнемі анықтау, деректерге шолу жасау және талдау жүргізу;

Жиналған деректер және оларды талдау нетижелері отандық және халықаралық ғылыми жиындарда, химия мұғалімдеріне арналған семинар мен бірлестіктерде, химияны оқыту саласындағы зерттеулерде, мектеп басшыларын және де осы салада жұмыс жасап жатқан қоғамдық тұлғалардың отырыстарында талқылау.

«Интегративті STEM химиясы» бойынша үлгі оқыту материалдарды әзірлеу, тарату және оларды қолдана отырып мектептерде оқыту тәжірибесін өткізу болып табылады. Жаңадан әзірленген оқыту материалдарын тәжі-рибеден өткізу мұғалімдердің сабақты жоспарлау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді; оқытуды түрлендіріп жаңартуды үйретеді; оқытудың әртүрлі әдістері мен стратегияларын қолдану тәжірибесін жинақтайды; әріптестер мен басқа мұғалімдерден кері байланыс алады; және олардың педагогикалық тәжірибесін жақсартады. Бұл практикалық үлгі сабақтар оқытушылардың жұмысын жақсартуға, мұғалімнің сенімін арттыруға және химия сабағында шығармашылық пен инновацияны дамытуға көмектеседі.

Химиялық тақырыптарды оқыту әдіс-тәсілдерін үйренуге, оқыту материалдарын әзірлеуге және сабақ жоспарын дайындауда мұғалімдерге көмекші құрал ретінде «Интегративті STEM химиясы» туралы оқу-әдістемелік құрал дайындау керек. Бір мысал ретінде электрохимия тарауында «STEM қолданбалары арқылы тотығу-тотықсыздану реакциялары» тақырыбын қолға алып оны интегративті STEM оқыту технологиясын қолдана отырып, химия мұғалімдеріне түсінікті болу үшін кіші тарау ретінде жоспар дайындалып кесте бойынша көрсетілді.

2- Кесте – STEM қолданбалары арқылы тотығу-тотықсыздану реакциялары тақырыбы бойынша жоспар

Сабақтың тақырыбы	STEM қолданбалары арқылы тотығу-тотықсыздану реакцияларын зерттеу		
Сынып	10 сынып		
Сабақтың мақсаты	Тотығу мен тотықсыздануды электрондардың тасымалдануы тұрғысынан түсіну.		
STEM қолданбалары	Әртүрлі STEM өрістерінде тотығу-тотықсыздану реакцияларын пайдалануды зерттеу Тотығу-тотықсыздану реакцияларымен байланысты тәжірибелер мен жобалармен танысу		
Сабақтың жоспарлаған кезеңдері	Міндеті	Іс-әрекеті	STEM қолданбалары
Кіріспе	Студенттер тотығу-тотық-сыздану реакцияларымен танысады және олардың STEM өрістеріндегі ма-ңыздылығын түсінеді.	Тотығу-тотықсыздану реакцияларының экология ғылымындағы рөлін талқылау Тотығу-тотықсыздану реакцияларының топырақ пен су сапасына қалай ықпал ететінін және экожүйеге әсерін зерттеу	Технология қолдан-басы: Оқушыларды тотығу-тотықсыздану реакцияларын модель-дейтін онлайн көрне-кілеу және модельдеу құралдарымен таныс-тыру. Бұл технология-ларды зерттеу мен тал-дауда қалай қолданы-латынын талқылау

2-кестенің жалғасы

Тотығу күйлері және сандықталдау	Студенттер тотығу дәрежелерін тағайындауды және тотығу-тотықсыздану реакцияларын сандық талдауды үйрену	Тотығу күйлерін тағайындау үшін математикалық есептеулерді біріктіреді.	Математика қолданбасы: Тотығу-тотықсыздану реакцияларының сандық аспектілерін талдау үшін математикалық формулаларды қолдануға машықтандыру
Тотығу-тотықсыздану теңдеулерін теңестіру	Оқушылар жартылай реакция әдісі арқылы тотығу-тотықсыздану теңдеулерін теңестіруге жаттығады.	Инженерлер батареялар сияқты энергия сақтау жүйелерін жасауда тотығу-тотықсыздану реакцияларын қалай қолданатынын зерттейді.	Инженерлік қолданбасы: Тотығу-тотықсыздануға негізделген тиімді энергия сақтаудыин женерлік жоба ұйымдастыру
STEM зертханасы – қарапайым тотығу-тотықсыздандыратын батареяны құру	Оқушылар тотығу-тотықсыздану реакциялары туралы білімдерін қарапайым тотықсыздандырғыш батареяны құру үшін қолданады.	Функционалды тотығу-тотықсыздануға негізделген энергияны сақтау жүйесін жобалаудағы инженерлік ойларды талқылау	Технология және Инженерлік қолданбасы: Студенттер өздері құрастырған тотықсыздандырғыш батареяның өнімділігін өлшеу және талдау үшін технологияны пайдалану
Коррозия және STEM зерттеу	Оқушылар тотығу-тотықсыздану реакцияларының материалдың деградациясына және коррозияға әсерін зерттейді	Тотығу-тотықсыздану мен байланысты коррозияның әсерін болдырмау және азайту үшін инжене рлік шешімдерді зерттеу	Инженерлік қолданбасы: STEM жобасы – тотықсыздану жүйесін жобалау аркылы коррозия проблемасын шешу және талдау
Кәйс Жұмысы – Қоршаған ортаны қорғаудағы тотығу-тотықсыздану реакциялары	Қоршаған ортаны қорғауда суды тазарту және ластануды жою үшін тотығу-тотықсыздану реакцияларын қалай қолданатынын зерттеу	Осы қолданбалардың артындағы ғылыми принциптерді және инженерлік шешімдерді талқылау	Ғылым қолданбасы: ғылыми принциптерді және инженерлік шешімдерді және зерттеу нетижелерін талқылау

Қорытынды. Интегративті STEM білім беру туралы зерттеулер ғылымның, білімнің дамуына, әлеуметтік-экономикалық және өнеркәсіптік дамуға және мектеп деңгейінен бастап оқытудың барлық денгейінде жаңа технологиялардың таралуына ықпал етеді. Интегративті STEM химияны оқыту жаңаша оқыту технологиясы ретінде мұғалімдер мен болашақ мұғалімдердің кәсіби дамуына да үлес қосады. Сонымен қатар, интегративті STEM білім беру студенттерге болашақ мансаптарында табысқа жету үшін қажетті дағдылар мен білімді дамытуға да септігін тигізеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. **Sanders M. STEM, STEM education, STEMmania** [Text] / M. Sanders //The Technology Teacher. – 2009. – Vol.68. – Issue 4. – P. 20–26.

2. **Roehrig G. H., Dare E. A., Ellis J. A. Beyond the basics: A detailed conceptual framework of integrated STEM** [Text]/ G. H. Roehrig, E. A. Dare, J. A Ellis//Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research. – 2021. – Issue 3. – P.1-18.

3. **Wells J. G. Integrative. STEM education at Virginia Tech: Graduate preparation for tomorrow's leaders in Wells** [Text]/J. G. Wells //Virginia Tech School of Education. – 2013. – Issue 2. – P.28-35.

4. **Nadelson L. S., Seifert A. L. Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future** [Text] / L. S. Nadelson, A. L. Seifert // The Journal of Educational Research. – 2017. – Vol.110(3). – P.221-223.

5. **Kelley T. R., Knowles, J. G. A conceptual framework for integrated STEM education** [Text] / T. R.Kelley, J. G. Knowles // International Journal of STEM Education. – 2016. – Issue 3. – P. 1-11.

6. **Sublette Heidi. An effective model of developing teacher leaders in STEM education** [Text] / Heidi Sublette // Theses and Dissertations. – 2013 –P.405.

7. **Moore T., Stohlmann M., Wang H., Tank K., Glancy A., Roehrig G. Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education** [Text] Curriculum and Instruction / T Moore, M.Stohlmann, H. Wang, K.Tank, A. Glancy, G.Roehrig//Publisher Purdue University Press. – 2014. – P.26.

8. **Ejiwale J. Barriers to successful implementation of STEM education** [Text] / J.Ejiwale// journal of Education and Learning. – 2013 – Vol.7. – Issue2. – P. 63-74.

9. **Tsupros N., Kohler R.,Hallinen J. STEM education** [Text] / N.Tsupros, R.Kohler, J.Hallinen // A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon–Pennsylvania. – 2009.

10. **Stohlmann M., Moore T.J., Roehrig G.H. Considerations for Teaching Integrated STEM Education** [Text] / M. Stohlmann, T.J. Moore, G.H. Roehrig // journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER). – 2012. – Vol.2. – Issue 1. – Article 4.

11. **Breiner J. M., Harkness S. S., Johnson C. C., Koehler C. M. What is STEM?** [Text] / J. M.Breiner, S. S.Harkness, C. C. Johnson, C.M.Koehler // A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. School science and mathematics. – 2012. –Vol.112. – Issue1. – P. 3-11.

12. **Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge** [Text] / P. Mishra, M.J. Koehler // teachers college record. – 2006. – Vol.108. – Issue 6. – P. 1017-1054.

13. **Shanwei J.L., Lim K.Y., Ming DeY., Hilmy A. Exploring the affordances of open-source sensors in promoting authenticity in mathematics learning. Asia-Pacific STEM Teaching Practices** [Text] / J. L. Shanwei, K. Y. Lim Ming, Y. De, A. Hilmy // From Theoretical Frameworks to Practices. – 2019. – P.117-137.

14. **Yilmaz H. S. A Study of Determination of Benchmarks during the New Formation of Integrated STEM Leader Preparation Program** [Text] / H. S. Yilmaz // European Journal of STEM Education. – 2022. – Vol.7. – Issue1. – P.10.

15. **Yilmaz S., Guvercin S. The importance of technological pedagogical content knowledge courses in science teacher educational program** [Text] / S.Yilmaz,S.Guvercin // Bulletin of the Academy of Pedagogical Sciences of Kazakhstan. – 2016 – vol.1. – P.12-18.

16. **Kelley T. R., Knowles J. G., Han J.,Trice A. N. Models of integrated STEM education** [Text] / T.R. Kelley, J.G. Knowles, J.Han,A.N.Trice // Journal of STEM Education Innovations and Research. – 2021 – Vol.22. – Issue1. – P.34-45.

17. **Lin K.Y., Wu Y.T., Hsu Y.T., Williams P.J. Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop pre-service technology teachers' engineering design thinking**. [Text] / K.Y.Lin, Y.T.Wu, Y.T.Hsu., P. J. Williams // International Journal of STEM Education. – 2021 – Vol.8. – Lssue1. – P.1-15.

18. **Bailey C. A. STEM teacher leadership** [Text] / C.A. Bailey // Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Greensboro. – 2020. – P166.

REFERENCES:

1. **Sanders M. STEM, STEM education, STEMmania.** *The Technology Teacher*, 2009, vol.68, iss.4, pp. 20-26.

2. **Roehrig G. H., Dare E. A., Ellis J. A. Beyond the basics: A detailed conceptual framework of integrated STEM.** *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research,* 2021, iss. 3, pp. 1-18.

3. **Wells J. G. Integrative. STEM education at Virginia Tech: Graduate preparation for tomorrow's leaders in Wells**. *Virginia Tech School of Education*, 2013, iss.2, pp. 28-35.

4. **Nadelson L. S., Seifert A. L. Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future**.*The Journal of Educational Research*, 2017, vol.110 (3), pp.221-223.

5. **Kelley T. R., Knowles, J. G. A conceptual framework for integrated STEM education**. *International Journal of STEM Education*, 2016, iss.3, pp.1-11.

6. **Sublette Heidi. An effective model of developing teacher leaders in STEM education**. *Theses and Dissertations,* 2013, 405 p.

7. **Moore T., Stohlmann M., Wang H., Tank K., Glancy A., Roehrig G. Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education**.**Curriculum and Instruction.** Publisher Purdue University Press, 2014, pp.26.

8. **Ejiwale J. Barriers to successful implementation of STEM education.** *Journal of Education and Learning*, 2013, vol.7, iss. 2, pp. 63-74.

9. **Tsupros N., Kohler R., Hallinen J. STEM education.** A project to identify the missing components, Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania, 2009.

10. **Stohlmann M., Moore T. J., & Roehrig G. H. Considerations for Teaching Integrated STEM Education.** *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2012, vol.2, iss.1, Article 4.

11. **Breiner J. M., Harkness S. S., Johnson C. C., Koehler C. M. What is STEM?** *A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. School science and mathematics,* 2012, vol.112, iss. 1, pp. 3-11.

12. **Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge**. *Teachers college record*, 2006, vol.108, iss 6, pp. 1017-1054.

13. **Shanwei J.L., Lim K.Y., MingDe Y., Hilmy A. Exploring the affordances of open-source sensors in promoting authenticity in mathematics learning. Asia-Pacific STEM Teaching Practices. From Theoretical Frameworks to Practices**, 2019, pp.117-137.

14. **Yilmaz H. S. A Study of Determination of Benchmarks during the New Formation of Integrated STEM Leader Preparation Program**. *European Journal of STEM Education*, 2022, vol.7, iss. 1, 10 p.

15. **Yilmaz S., Guvercin S. The importance of technological pedagogical content knowledge courses in science teacher educational program**. *Bulletin of the Academy of Pedagogical Sciences of Kazakhstan,* 2016, vol.1, pp.12-18.

16. **Kelley T. R., Knowles J. G., Han J., Trice A. N. Models of integrated STEM education.** *Journal of STEM Education Innovations and Research,* 2021, vol.22, iss.1, pp.34-45.

17. **Lin K.Y., Wu Y.T., Hsu Y.T., Williams P.J. Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop pre-service technology teachers' engineering design thinking.** *International Journal of STEM Education*, 2021.vol.8, iss. 1, pp.1-15.

18. **Bailey C. A. STEM teacher leadership**. Doctoral dissertation, The University of North Carolina at Greensboro, 2020, 166 p.

Авторлар туралы мәліметтер:

Сатылмыш Халит Йылмаз – педагогика ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану ғылымдар педагогикасы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, СДУ университеті, Қазақстан Республикасы, 040900, Қаскелең қ., Абылайхан көш. 1/1, тел.: +7-702-334-17-20, e-mail: halit.yilmaz@sdu.edu.kz.

Жумакаева Бота Даулетхановна – химия ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану ғылымдар педагогикасы кафедрасының ассистент профессоры, СДУ университеті, Қазақстан Республикасы, 040900,*

Қаскелең қ., Абылайхан көш. 1/1, тел.: +7-778-861-91-80, e-mail: bota.zhumakayeva@sdu.edu.kz.

Бекенова Гулмира Сатыбалдиевна – химия ғылымдарының кандидаты, жаратылыстану ғылымдар педагогикасы кафедрасының қауымдастырылған профессоры, СДУ университеті, Қазақстан Республикасы, 040900, Қаскелең қ., Абылайхан көш. 1/1, тел.: +7-778-630-89-14, e-mail: gulmira.bekenova@sdu.edu.kz.

Сатылмыш Халит Йылмаз – кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики естественных наук, Университет СДУ, Республика Казахстан, 040900, г. Каскелен, ул. Абылайхан 1/1, тел.: 87023341720, e-mail: halit.yilmaz@sdu.edu.kz.

Жумакаева Бота Даулетхановна – кандидат химических наук, ассистент профессора кафедры педагогики естественных наук, Университет СДУ, Республика Казахстан, 040900, г. Каскелен, ул. Абылайхан 1/1, тел.: +7-778-861-91-80, e-mail: bota.zhumakayeva@sdu.edu.kz.*

Бекенова Гулмира Сатыбалдиевна – кандидат химических наук, ассоциированный профессор кафедры педагогики естественных наук, Университет СДУ, Республика Казахстан, 040900, г. Каскелен, ул. Абылайхан 1/1, тел.: +7-778-630-89-14, e-mail: gulmira.bekenova@sdu.edu.kz.

Satylmysh Khalit Yilmaz – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Department of pedagogy of natural sciences, SDU University, Republic of Kazakhstan, 040900, Kaskelen, 1/1 Abylaikhan Str., tel.: +7-702-334-17-20, e-mail: halit.yilmaz@sdu.edu.kz.

Zhumakayeva Bota Dauletkhanovna – Candidate of Chemical Sciences, Assistant Professor of the Department of pedagogy of natural sciences, SDU University, Republic of Kazakhstan, 040900, Kaskelen, 1/1 Abylaikhan Str., tel.: +7-702-334-17-20, e-mail: bota.zhumakayeva@sdu.edu.kz.*

Bekenova Gulmira Satybaldiyevna – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of the Department of pedagogy of natural sciences, SDU University, Republic of Kazakhstan, 040900, Kaskelen, 1/1 Abylaikhan Str., tel.: +7-702-334-17-20, e-mail: gulmira.bekenova@sdu.edu.kz.

ХҒТАР 14.25.09
ӘОЖ 910.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_404

ҚАЛАЛАР ГЕОГРАФИЯСЫН ОҚЫТУДА BILIM ALL МОБИЛЬДІ БАҒДАРЛАМАСЫ МЕН WEB-ПЛАТФОРМАЛАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ

Сәлімжанов Н.Ө. – PhD докторанты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.*

Алиаскаров Д.Т. – PhD, аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Калкашев С.Г. – PhD, аға оқытушы, Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Арқалық қ., Қазақстан Республикасы.

Мехмет Сомунчу – PhD, профессор, Анкара университеті, Анкара қ., Түркия Республикасы.

Жаһандық перспективада инновациялық онлайн білім беру қарқын дамуда. Инновациялық білім беру елдер мен аймақтардағы білім беру ресурстарының теңсіздігі мен ақпараттық шектеулерінің проблемаларын өзгертіп, халықаралық білім алмасуға ықпал етті. Онлайн сервистер мен web-платформалар арқылы географиядан білім алудың көптеген мүмкіндіктері бар. Оқушылар географиялық заңдылықтарды, табиғи құбылыстарды тереңірек түсінеді, теориядан алынған мәліметтерді практикамен байланыстыра алады. Зерттеу жұмысымыздың мақсаты «Bilim All» мобильді онлайн бағдарламасын инновациялық білім беру құралы ретінде перспективаларын талдау және web-платформаларды табысты қолдану жолдарын ұсыну. Мақалада «Қалалар географиясы» пәнін оқытуда авторлық Bilim All мобильді бағдарламасы мен web-платформаларды пайдаланудың негізгі артықшылықтары қарастырылды. Bilim All мобильді бағдарламасының көмегімен «Қалалар географиясы» элективті курсының бағдарламасы құрастырылған. Мобильді бағдарламаға «Қалалар географиясы» пәнінен дәріс, зертханалық және семинар сабақтарының материалдары енгізілген. Сонымен қатар web-платформаларды пайдалана отырып, практикалық тапсырмаларды орындаудың үлгілері көрсетілген. Электрондық ресурстар тақырыпқа байланысты классификацияланып, ресурстарды пайдалану мүмкіндіктері көрсетілді. Жұмыстың нәтижесі ретінде М.Ганди атындағы №92 лицей оқушыларынан алынған сауалнама мен инновациялық технологияларды қолданғаннан кейінгі тест нәтижелері талданды.

Түйінді сөздер: *инновациялық технологиялар, онлайн білім беру, web-платформа, мобильді бағдарлама, ақпараттық технология.*

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ BILIM ALL И ВЕБ-ПЛАТФОРМ В ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОГРАФИИ ГОРОДОВ

Сәлімжанов Н.Ө. – PhD докторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.*

Алиаскаров Д.Т. – PhD, старший преподаватель, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Республика Казахстан.

Калкашев С.Г. – PhD, старший преподаватель, Аркалыкский педагогический институт им. И. Алтынсарина, г. Аркалык, Республика Казахстан.

Мехмет Сомунчу – PhD, профессор, университет Анкары, г. Анкара, Турецкая Республика.

Инновационное онлайн-образование набирает обороты в глобальном масштабе. Инновационное образование трансформировало проблемы неравенства образовательных ресурсов и ограничений информации в странах и регионах, способствуя международному обмену знаниями.

Существует множество возможностей изучать географию с помощью онлайн-сервисов и веб-платформ. Студенты приобретают более глубокое понимание географических закономерностей и природных явлений, а также учатся связывать информацию, полученную из теории, с практикой. Целью нашего исследования является анализ перспектив мобильной онлайн-программы «Bilim All» как инновационного образовательного инструмента и предложение путей успешного использования веб-платформ.

В статье рассматриваются основные преимущества использования авторского мобильного приложения и веб-платформы «Bilim All» в процессе преподавания предмета «География городов». Программа элективного курса «География городов» разработана с использованием мобильного приложения «Bilim All». Мобильное приложение включает в себя материалы лекций, лабораторных и семинарских занятий по предмету «География городов». Кроме того, показаны примеры выполнения практических заданий с использованием веб-платформ. Электронные ресурсы были классифицированы по тематике и представлены возможности использования ресурсов.

В результате работы были проанализированы анкеты учащихся лицея № 92 им. М. Ганди и результаты тестирования после применения инновационных технологий.

Ключевые слова: *инновационные технологии, онлайн-образование, веб-платформа, мобильное приложение, информационные технологии.*

EFFECTIVE USE OF THE BILIM ALL MOBILE APPLICATION AND WEB PLATFORMS IN TEACHING URBAN GEOGRAPHY

Salimzhanov N.O. – PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.*

Aliaskarov D.T. – PhD, Senior Lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

Kalkashev S.G. – PhD, Senior Lecturer, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Arkalyk, Republic of Kazakhstan.

Mehmet Somuncu – PhD, Professor, Ankara University, Ankara, Republic of Türkiye.

From a global perspective, innovative online education is rapidly expanding. Innovative education has transformed issues of educational resource inequality and information limitations in countries and regions, promoting international knowledge exchange. There are numerous opportunities for learning geography through online services and web platforms. Students gain a deeper understanding of geographical patterns and natural phenomena while connecting theoretical knowledge with practice. The research objective is to analyze the prospects of the Bilim All mobile online application as an innovative educational tool and to propose effective ways of utilizing web platforms. This article examines the key advantages of using the Bilim All mobile application and web platforms in teaching the Urban Geography subject. The Urban Geography elective course program was developed using the Bilim All mobile application. The application includes lecture materials, laboratory work, and subject-specific seminar content. Additionally, practical task examples using web platforms are provided. Electronic resources are categorized by topic, with an overview of their potential applications. The study included a survey conducted among students of Mahatma Gandhi Lyceum school no. 92, as well as review of test results after implementing innovative technologies.

Key words: *innovative technologies, online education, web platform, mobile application, information technology*

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесінде инновациялық технологияларды қолдану заманауи педагогикалық тәжірибенің құрамдас бөлігіне айналды. Инновациялық технологиялар оқушыларға қолайлы форматта білім алуға және өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді [1, 301 б.].

Инновациялық білім беру жабық білімді ашық білімге айналдырды, яғни, әртүрлі елдер мен аймақтардағы білім беру ресурстарының теңсіздігі мен ақпараттық шектеулерінің проблемаларын өзгертіп, елдер мен аймақтар арасындағы білім алмасуға жол ашты.

Инновациялық білім беру – бұл интернетті орта ретінде пайдаланатын оқыту әдісі. Желі арқылы мұғалімдер мен оқушылар бір – бірінен қанша қашықтықта болса да оқыту үрдісін жүргізе алады [2, 5 б.]. Сонымен қатар, онлайн курстардың көмегімен оқушылар кез келген уақытта, кез келген жерде оқи алады.

Әсіресе 2019 жылдың аяғында COVID-19 пандемиясының алдын алу және бақылау кезінде инновациялық онлайн білім беру қарқынды дамып, көптеген жаңа онлайн оқыту әдістері пайда болды. Ақпараттық технологияларға негізделген инновациялық онлайн білім беру эпидемия кезінде мектептегі оқытудың негізгі түріне айналды [3, 1017 б.].

Әлемнің озық елдерінде пәндік оқытуда инновациялық білім беру технологиялары қарқынды дамып, оларды жүзеге асыру үшін түрлі эксперименттік бағдарламалар жасалуда.

«Қазақстан – 2050» стратегиясы басым бағыттарының бірі біртұтас ақпараттық – білім беру жүйесін құру және компьютерлік технологияларды кеңінен қолдану [4].

Елімізде білім беру жүйесін ақпараттандыру мемлекеттік бағдарламалары аясында белсенді іс-шаралар жүргізілуде. Қазақстанның жоғары оқу орындары мен мектептерінде заманауи білім беру технологиялары кеңінен қолданылуда. Мысалы, еліміздің жоғары оқу орындардында қашықтықтан оқитын студенттер мен академиялық ұтқырлық бағдарламалары бойынша шетелде білім алатын студенттерге аралас білім беру моделі қолданылады [5, 381 б.]. Мектептерде kundelik.kz және Bilim Class сияқты платформалар мұғалімдер мен оқушылар арасында үздіксіз білім алмасуды қамтамыз етеді.

Біздің зерттеу жұмысымызға негіз болып отырған Bilim All онлайн бағдарламасы мектептің 9-сынып оқушыларына «Қалалар географиясы» элективті курсын оқытуда қолданылады. Web-платформалар мен мобильді бағдарламаны білім беру жүйесіне енгізу оқушыға тақырыпқа қатысты ақпаратты жаңартылған мазмұнда

толыққанды алуға көмектеседі және блім алушыларға ыңғайлы уақытта тапсырмаларды орындауға мүкіндік береді.

«Қалалар географиясы» элективті курс авторлық бағдарламысы «География» пәнінің типтік оқу бағдарламасы негізінде жасалып 2021 жылдың 1 қыркүйегінен бастап оқу үрдісіне енгізілді [6, 283 б.]. Мектептерде сабақ жоспары бойынша элективті курстар соңғы сабақтарға, яғни, 6, 7 сабақтарға қойылады, бұл өз кезегінде балалардың физикалық шаршаулы күйде толық білім алуға теріс әсерін де береді, сонымен қатар қазіргі таңда мектептерде сыныптағы оқуышылардың шамадан тыс артуы мұғалімінің барлық оқушылармен кері байланыс жасап білім алмасуында қиындық туындатады. Осы жайттарды ескере отырып, оқу жүйесіне инновациялық технологияларды енгізу мұғалімнің жұмысын жеңілдетіп, оқушылардың толыққанды білім алуына септігін тигізеді деген сенімдеміз.

Зерттеу жұмысымыздың **мақсаты** – орта мектепте Қалалар географиясы элективті курсын оқыту барысында Bilim All мобильді бағдарламасы мен web-платформалардың тиімділігін талдау.

Мақсатқа сәйкес келесідей **міндеттер** қойылды:

1. Bilim All мобильді онлайн бағдарламасы мүмкіндіктеріне тоқталу;
2. Қалалар географиясы элективті курсында тақырыпқа қатысты web-платформалардың классификациясын құру;
3. Электронды ресурстарды қолданғаннан кейінгі білім алу деңгейінің статистикалық өсуін талдау.

Материалдар мен әдістер. Қалалар географиясын оқытуда инновациялық технологияларды қолдануға байланысты отандық ғылыми зерттеулерге, scopus деректер базасына кіретін «Инновация және білім» журналы басылымдарына және Қазақстан – 2050» даму стратегиясына талдау жасалды.

Bilim All мобильді онлайн бағдарламасының мүмкіндіктері талданып, электронды ресурстарды практикалық тапсырмаларды орындау барысында пайдаланудың үлгілері ұсынылды.

Инновациялық технологиялардың тиімділігін анықтау үшін оқу эксперимент ретінде Алматы қаласы Махатма Ганди атындағы №92 лицейінің 9-сынып оқушыларына зерттеу жүргізілді. Зерттеуге 9 «А», 9 «Ә» сыныптарынан 50 оқушы қатысты, 9 «А» сыныбынан 25 оқушы (ЭТ – эксперименттік топ) қалалар географиясы элективті курсын оқу үшін Bilim All мобильді бағдарламасы мен web-платформаларды пайдаланды, 9 «Ә» сыныбынан 25 оқушы (БТ – бақылау тобы) сабақты тек дәстүрлі офлайн форматта оқулықтармен және мұғалімнің түсіндірумен оқыды.

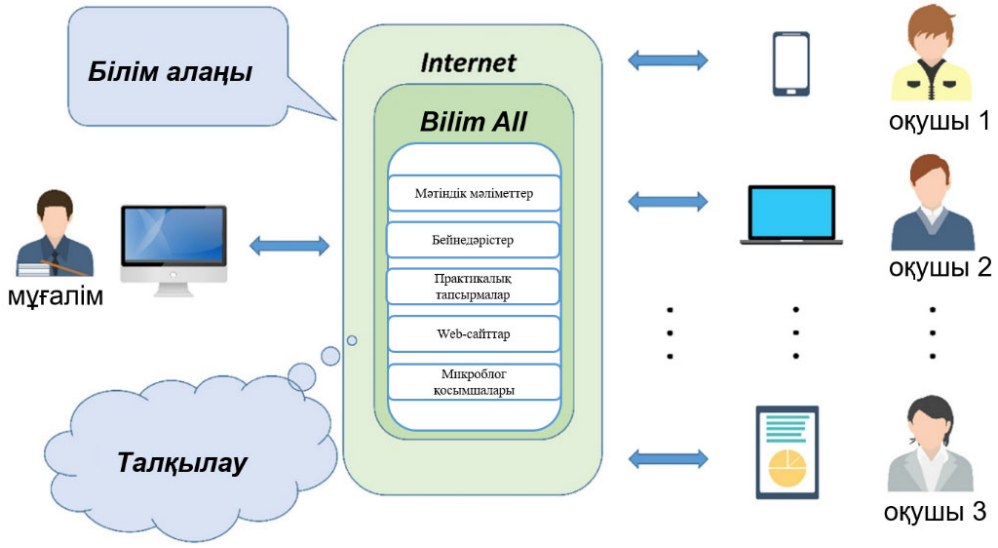
Нәтижелер. Цифрлық білім беру платформасы – қашықтан оқыту мүмкіндігін беретін, әдістемелік материалдар мен ақпаратқа қолжетімділікті қамтамасыз ететін, оқу үрдісіне қатысушыларды біріктіретін ақпараттық кеңістік [7, 266 б.].

Кез-келген білім беру платформасының блоктық құрылымы бар. Платформалар негізінде білім беру мәселелерін шешу үшін оқыту курстарының жүйесін құруға болады. Онлайн оқыту платформасы құрылымына қажетті блоктар 1-суретте көрсетілген.

1 сурет – онлайн платформа құрылымы

Қазіргі таңда смартфондар біздің күнделікті өміріміздің барлық аспектілерінде қолданысқа ие. Оқушылардың мобильді құрылғыларды пайдалануын бірлескен оқуға арналған қолданбаларға айналдыруға болады. Бұл қолданбаларды әртүрлі мәтіндік құжаттармен, шағын бейнежазбалармен, практикалық тапсырмалармен, микроблогтық қосымшалармен біріктіруге болады.

Bilim All мобильді бағдарламасын кез-келген оқушы App Store бағдарламасы арқылы смартфондарына тегін жүктей алады. Интернет желісі арқылы мұғалімдер мен оқушылар қанша қашықтықта болса да оқу үрдісін жүргізе алады. Bilim All онлайн бағдарламасына мәтіндік мәліметтер, бейнедәрістер, практикалық тапсырмалар, web-сайттар, микроблогтық қосымшалар кіреді. (2 сурет)



2 сурет – Bilim All мобильді бағдарламасының үлгісі

Қалалар географиясы элективті курсы жылына 34 сағатқа жоспарланып, аптасына 1 сағат өтілді. Бағдарламада 12 бейнедәріс, 12 практикалық тапсырма және мәтіндік мәліметтер қамтылды. Курс жергілікті жердің компоненті негізінде жазылғандықтан экскурсиялық сабаққа 2 сағат және 2 сағат бақылау жұмыстарына берілді.

Бейнедәрістер тақырыпқа қатысты презентациялармен безендіріліп, Алматы қаласы жайлы ақпараттармен толықтырылады. Мәліметтер қысқа, нақты баяндалады.

Практикалық тапсырмалар бейнедәрісте тыңдалған ақпараттарына сай құрастырылған. Практикалық тапсырмалар оқушы бойынан шығармашылық ізденісті, инновациялық технологияларды қолдана білуді және жекелей жұмыс жасай білуді талап еді. Тапсырмалар орындау барысында тақырыпқа қатысты web-платформаларды қолданады. Мысалы, №7 практикалық сабақты қарастырсақ. Тақырыбы: Қала халқы және демографиясы. Оқушылар Алматы қаласы халқының сандық мәліметтерін алу мақсатында web-платформаларды қолданады.

№7 практикалық сабақ. Тақырыбы: Қала халқы және демографиясы

Қолданылатын материал: https://stat.gov.kz/ ұлттық статистикалық бюросы [8].

Тапсырма 1. а. 1-кестеге Алматы қаласы аудандарының сандық мәліметтерін толтырады. Рангтерге жіктеу әдісін қолданып, халық тығыздығы төмен, орташа, жоғары аудандарды анықтайды

1 кесте – Алматы қаласы аудандарының сандық мәліметтері

Аудан	Жалпы ауданы (684,65 км²)		Халқы (2 161 695)	
	ауданы	үлесі	саны	үлесі
Алатау ауданы	104,95 км²	15,3 %	354 899 мың	16,4 %
Алмалы ауданы	18,2 км²	2,6 %	262 521 мың	12,1 %
Әуезов ауданы	23,5 км²	3,4 %	354 633 мың	16,4 %
Бостандық ауданы	99,43 км²	14,5 %	319 125 мың	14,7 %
Медеу ауданы	253,4 км²	37 %	241 263 мың	11,1 %
Наурызбай ауданы	69,67 км²	10,1 %	181 412 мың	8,3 %
Түркісіб ауданы	75,75 км²	11 %	252 037 мың	11,6 %
Жетісу ауданы	39,6 км²	5,7 %0	195 805 мың	9 %

а) Бұл жерде бірінші аудандар бойынша халық тығыздығын анықтаймыз.

Есептеу формуласы: $P(\text{тығыздық}) = N\ (\text{халық саны})/S\ (\text{аудан})$

б) Рангтерге жіктеу кезінде халық тығыздығы жоғары, орташа және төмен аудандар анықталады. Ең алдымен кестеден халық тығызды ең жоғары аудан (15 091) және халық тығыздығы ең төмен аудан (952) алынады. Ендігі кезекте формула бойынша аудандардың айырмасын көрсетіп тұратын интервал анықталады:

$$X = \frac{max - min}{3}$$

Мұндағы max – ең жоғарғы шамасы, min – ең төменгі шамасы, х – интервал.

Шешімі: X = (15 091 – 952) / 3 = 4 713

1) 952 – 5 665 (халық тығызды ең төмен)
2) 5 665 – 10 378 (халық тығыздығы орташа)
3) 10 378 – 15 091 (халық тығыздығы жоғары)

№	Аудан	Халық тығыздығы (1 км²)	Рангтер бойынша
1	Алатау ауданы	3382	төмен
2	Алмалы ауданы	14 424	жоғары
3	Әуезов ауданы	15 091	жоғары
4	Бостандық ауданы	3210	төмен
5	Медеу ауданы	952	төмен
6	Наурызбай ауданы	2604	төмен
7	Түркісіб ауданы	3327	төмен
8	Жетісу ауданы	4945	төмен

b. Халық саны бойынша _____ауданы 1-ші орында болғанымен, халық тығыздығының _____ауданында жоғары болу себебін түсіндіріңіз _____

c. Халық тығыздығына әсер ететін бір факторды талдаңыз _____

b және c тапсырмаларында оқушылар проблемаларды анықтайды және оны шешу жолдарын қарастырады.

Тапсырмалар оқушылардың теориялық алған білімдерін практикамен байланыстырады. Яғни, практикалық тапсырма арқылы демография, урбанизация, миграция, мегаполис, халық тығыздығы сияқты географиялық терминдерге жауап алады. Өздерінің тұрып жатқан қаласы туралы нақты мәліметтер алуға көмектеседі. Ал, мәліметтің жанды, үрдістің айқын болуы оқушылардың пәнге деген ынтасын арттырады.

Қалалар географиясы элективті курсы Алматы қаласын тарихынан бастап, табиғат жағдайы және ресурстары, әлеуметтік мәдени өмірі, экономикалық және экологиялық мәселелеріне дейін кең ауқымда қарастырады. Бұл оқытушы үшін де, оқушы үшін де түрлі салалар бойынша ақпарат жинауды қажет етеді. Сонымен қатар, қаланың экономикасы, демографиясы, шаруашылығы сияқты секторлары жыл сайынғы мәліметтермен жаңарып өзгеріске ұшырап отырады.

Осы мәселелерді ескере отырып зерттеу жұмысымызда элективті курсты оқу барысында мұғалімдер мен оқушыларға көмекші құрал ретінде қолдануға болатын 10 web-платформаларды қарастырдық:

1. ҚР Ұлттық статистика бюросы еліміз бойынша және жекелеген аймақтар бойынша экономикалық, әлеуметтік, демографиялық секторлар бойынша нақты статистикалық мәліметтер береді. Ақпараттар соңғы өзгерістер бойынша жаңартылып отырады. Электрондық ресурс бойынша мәтіндік мәліметтер, кестелер және салыстырмалы диаграммалық ақпараттар алуға болады. https://www.stat.gov.kz/

2. Гуманитарлық портал әлем елдерінің әлеуметтік кеңістігін зерттейді. Ғылым мен білім нарықтары, технологиялық жетістіктер, әлеуметтік даму, менеджмент, мемлекеттік бағдарламалар мен стратегияларды қамтиды. Гуманитарлық зерттеулер түрлі бағыттар бойынша әлем елдерінің рейтингісін жариялайды және болжамдар келтіреді. https://gtmarket.ru/

3. United Nations. Біріккен Ұлттар Ұйымының экономикалық және әлеуметтік мәселелер департаментінің халықтар бөлімінің web-сайты әлемнің барлық елдерінің қала және ауыл халықтарының үлесін, урбанизация және агломерацияның ошақтарын зерттейді. Урбанизация қарқынын жылдар бойынша статистикалық мәліметтермен береді. Мәліметтерді мемлекеттер және жекелеген қалалар бойынша қарауға болады. https://population.un.org/wup/

4. World population review. Әлем халықтарын зерттеумен айналысады. Жекелеген мемлекеттер мен қалаларда түрлі категорияларда зерттеулер жүргізеді. Экономика, білім, мәдениет, саясат және қоршаған орта сияқты бағыттарда зерттеулер жүргізіп, мәліметтер жариялайды. https://worldpopulationreview.com/cities

5. Дүниежүзі бойынша ауаның ластануы: ау сапасының нақты уақыт индексін көрсететін web-сайт. pH метр бойынша қауіпті, нашар, өте нашар, қалыпты және жақсы деген көрсеткіштермен беріледі. Оқушылар Алматы қаласының ауа сапасын зерттеген кезде осы электронды портал арқылы нақты көрсеткіштерге қол жеткізеді. https://www.waqi.info/

6. Желдер картасы нақты уақыт айырмасы бойынша температура, желдің бағыты мен жылдамдығы, бұлттылық, жаңбырдың түсу мөлшері сияқты атмосфералық мәліметтер беріп отырады. https://www.windy.com/?53.212,63.628,5

7. HSE Global Cities Innovation Index. Әлемдік қалалардың инновациялық тартымдылығы бойынша түрлі категорияларда зерттеулер жүргізіп, рейтингісін шығарып отырады. Зерттеулер 3 бағыт бойынша қаралады: технологиялық даму, индустрия және қалалық орта. https://gcii.hse.ru/#results

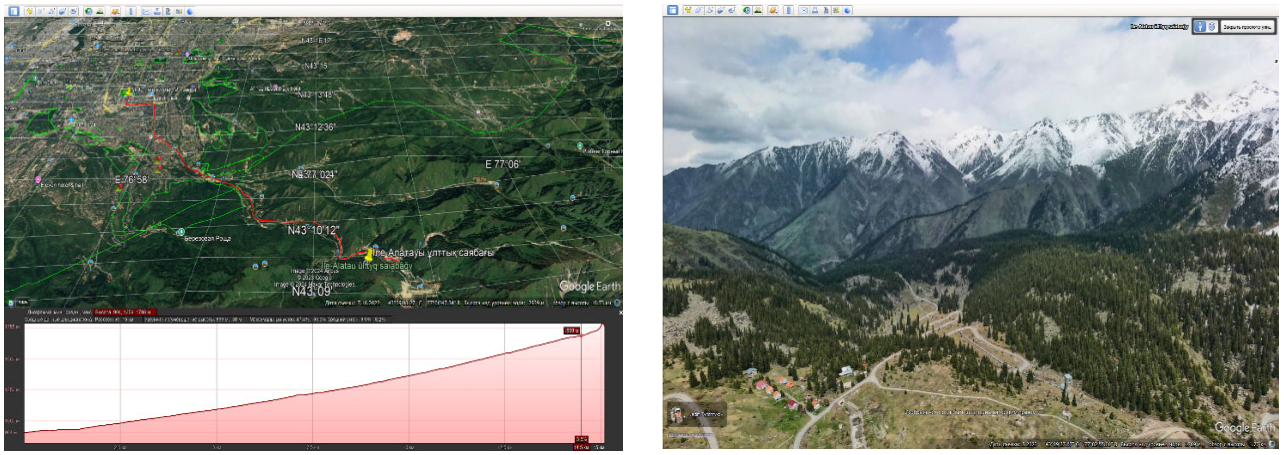
8. Mozaik Digital Education and Learning. Бағдарламада 3D анимациялар, видеолар, интерактивті тапсырмалар және цифрлық дәрістер бар. Материалдар пән бойынша және сыныптар бойынша берілген. Инновациялық, смарт және эко қалаларды 3D анимацияда көре алады. https://www.mozaweb.com/kk/

9. MapChart электрондық карта жасау бағдарламасы. Мемлекеттер мен аймақтардың картасын жасауда қолданылады. Мемлекттің атын жазуға, шекараларын түрлі түспен бөліп көрсетуге және шартты белгілер құрастыруға болады. Бағдарламда жасаған картаңызды тегін жүктей аласыз. https://www.mapchart.net/

10. Google Earth. Спутниктік суреттерге негізделген жердің үш өлшемді көрінісін бейнелейтін мобильді және компьютерлік бағдарлама. Бағдарлама спутниктік суреттерді, аэрофототүсірілімдерді және ГАЖ деректерін 3D глобуска орналастыру арқылы жерді картаға түсіреді, бұл оқушыларға Алматы және басқа да қалаларды әртүрлі бұрыштардан көруге мүмкіндік береді. https://earth.google.com/web

Googl Earth барламасын қолданып оқушыларға «Алматы қаласының ерекше қорғалатын табиғат зоналары тақырыбында» онлайн экскурсия сабағын өткіздік. Зерттеу нысанымыз Іле-Алатауы мемлекеттік ұлттық саябағы болды. Бағдарламаның мүмкіндігін пайдалана отырып, Іле-Алатауына дейінгі аралықта маршрут сызылды. Бірінші аялдама мектебімізден басталды. Екі нысанның арақашықтығы 15000 метрді құрады, екі аралықтағы жер

бедерінің өзгерісі теңіз деңгейінен алғанда 904 метрден 1788 метрге дейін көтерілді. Сонымен қатар оқушылар 3D анимациялық фото түсірілімдер арқылы саябақты кеңістіктен тамашалады.



3 сурет – Googl Earth бағдарламасы арқылы қарағандағы Іле-Алатауы мемлекеттік ұлттық саябағының әуеғарыштық көрінісі

2023-2024 оқу жылының 3-тоқсанында Іле-Алатауы мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің эколог ағартушысы Абилова Самал Нарынбайқызымен бірлесіп Іле-Алатауы мемлекеттік ұлттық табиғи паркі визит орталығында дәстүрлі емес форматта (офлайн) экскурсиялық сабақ өткізілді. Оқушылар Googl Earth бағдарламасы арқылы алған теориялық білімдерін практикамен байланыстыра білді. Экскурсия барысында оқушы нысанды көріп, толыққанды сезініп, танысуына мүмкіндік алады. Бұл өз кезегінде ақпаратты оқушының есінде ұзақ сақталуына септігін тигізетіні анық.

4 сурет – Іле-Алатауы мемлекеттік ұлттық табиғи паркі экскурсиялық сабақ барысы

Экскурсиялық сабақ география пәнінен 9-сыныпқа арналған күнтізбелік тақырыптық жоспардың (КТЖ) 3-бөлімі Қазақстанның физкалық географиясы 9.3.4.2. ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың түрлері – тақырыбының мақсат-міндеттеріне негізделген.

Талқылау. Зерттеуіміздің эксперименттік бөлімі Алматы қаласы Махатма Ганди атындағы №92 лицейінде өткізілді. Зерттеуімізге жалпы 9-сыныптардан 50 оқушы қатысты. Диагностикалық кезеңнің негізгі міндеті білім беру жүйесінде Bilim All мобильді бағдарламасын қолдануға оқушылардың көзқарастарын анықтау және web-сайттарды қолданғаннан кейінгі білі алу деңгейлерінің статистикалық көрсеткіштерін салыстыру.

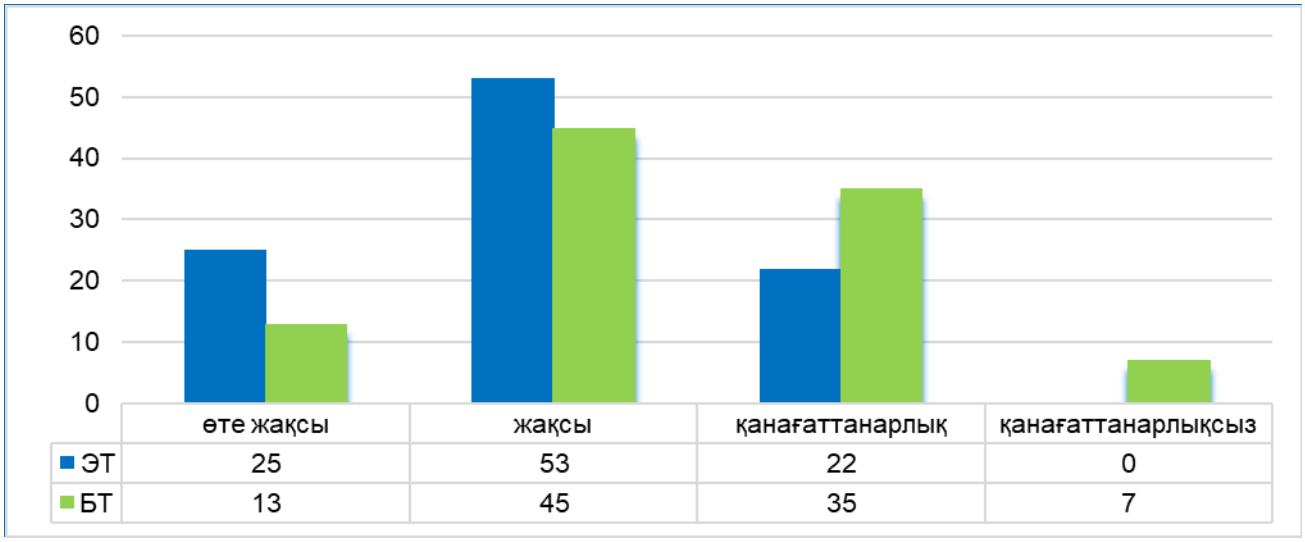
Сауалнама деректерін талдау негізінде оқушылардың 44% инновациялық технологиялар пәнге деген қызығушылықты арттырып, білім сапасын көтереді деген нұсқамен келіскен, 46% қашықтықта білім алу ақпаратқа толық қол жеткізіп, тапсырма орындауға көмекші құрал болады деген ойда және оқушылардың тек 8% дәстүрлі форматта білім алуды дұрыс деп тапқан. Сауалнама нәтижесі де заманауи білім беру цифрлық технологияларға деген сұранысты арттыратынын көрсетеді. Ұсынып отырған Bilim All мобильді онлайн бағдарламасын сабақта 50/50 пайдалануды ұсынамыз. Себебі жоғарыда атап кеткендей, кейбір сыныптарда бала санының көп болуы ақпараттың барлығына бірдей жетуіне кері әсерін тигізеді, екіншіден, оқушылардың ақпаратты қабылдау дейгейінің әртүрлілігі, үшіншіден, Қалалар географиясы пәнін оқыту зерттеу нысанына байланысты инновациялық технологиялар мен электронды ресурстарды қажет етеді.

Эксперимент және бақылау топтарына жүргізілген зерттеу жұмысымызға талдау жасасақ. 9 «А» сынып (ЭТ – эксперименттік топ) қалалар географиясы пәнін оқуда онлайн бағдарлама мен web-платформаларды қолданды, ал 9 «Ә» сыныбы (БТ – бақылаушы топ) сабақты тек дәстүрлі форматта оқулықтармен және мұғалімнің түсіндіруімен оқиды.

Яғни, эксперименттік топ ақпаратты онлайн бағдарламалар арқылы алып, тапсырманы web-платформаларға сүйене отырып орындайды. Бақылаушы топ ақпаратты кітаптан және мұғалімнің айтқанымен қол жеткізеді. Тапсырманы алынған мәліметтерге негізделе отырып орындайды. Бұл зерттеу жұмысымыз екі сабаққа жоспарланған.

Зерттеу нәтижелері эксперименттік топ тақырыпты түсіну бойынша жоғары көрсеткіш көрсетті, бұған алынған тестілеу нәтижелері дәлел болды.

2 кесте – Эксперименттік және бақылаушы топтардың тестілеу нәтижелері



	өте жақсы	жақсы	қанағаттанарлық	қанағаттанарлықсыз
ЭТ	25	53	22	0
БТ	13	45	35	7

Қорытынды. Зерттеу жұмысымыздың міндеттеріне сай Bilim All мобильді бағдарламасы құрылымы мен мүмкіндіктері талданды.

Пәнді оқу барысында пайдалануға болатын 10 web-платформаның ақпараттық ресуртарына шолу жасалды. Практикалық тапсырмаларды орындау барысында электронды ресурстары қолдану жолдары мен үлгілері ұсынылды. Web-платформаларды қолдану оқушыға тақырып бойынша ақпарат алуға, заңдылықтарын тереңірек түсінуге, материалды жақсы меңгеруге әкеледі.

Жұмыстың нәтижесі ретінде инновациялық технологияларды пайдаланғаннан кейінгі білім алу деңгейлерінің статистикалық өсуі талданды. Алынған тест нәтжижелері білім беру жүйесінде инновациялық технологияларды қолдану оң нәтиже беретінін көрсетті.

Зерттеудің нәтижесі қалалар географиясын оқытуда инновациялық технологияларды пайдалану оқушының ақпаратқа толыққанды қол жеткізуіне, өз бетінше жұмыс жасау қабілетін дамытуға, олардың пәнге деген қызығушылықтары мен оқу белсенділігін арттырады деген ойға келдік.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Шертаева Н.Т., Әмірбекова Э.М., Шағраева Б.Б., Битұрсын С.С. Электрондық ресурстарды пайдалануды химияны оқытуда студенттердің өзіндік жұмысын қалыптастырудың тиімді әдісі ретінде қарастыру** [Мәтін] / Н.Т. Шертаева, Э.М Әмірбекова, Б.Б. Шағраева, С.С. Битұрсын // Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, "3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация" көпсалалы ғылыми журналы, Педгогикалық ғылымдары. – 2024. – № 4. – 301-308 б. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_301.

2 **Cui Y., Ma Z., Wang L., Yang A., Liu Q., Kong S., Wang H. A survey on big data-enabled innovative online education systems during the COVID-19 pandemic** [Text] / Y. Cui, Z. Ma, L. Wang, A. Yang, Q. Liu, S. Kong, H. Wang // Journal of Innovation & Knowledge. – 2023. Vol. 8 – no. 1. – pp. 2-7. https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100295.

3 **Issayev, G., Baimukhanbetov, B., Duisenbayev, A., Sagimbayeva A., Baimanova L., Yegenissova A. Application of information technologies in distance learning in the field of higher education** [Text] / G. Issayev, B. Baimukhanbetov, A. Duisenbayev, A. Sagimbayeva, L. Baimanova, A. Yegenissova. // *World Journal on Educational Technology: Current Issues.* – 2022. Vol. *14 – no.* 4. – pp. 1017-1024. https://doi.org/10.18844/wjet.v14i4.7650.

4 **«Қазақстан – 2050»: Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» стратегиясы.** ҚР Әділет министрлігі. [Электрондық ресурс] URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K1200002050 [жүгінген күні 06.10.2024]

5 **Чинибаева Н.С., Сагимбаева А.Е., Жаксибаева Ж.М., Оразбаева М.А. Химия пәнін оқытуда заманауи компьютерлік платформалар мен бағдарламаларды қолдану** [Мәтін] / Н.С. Чинибаева, А.Е. Сагимбаева, Ж.М. Жаксибаева, М.А. Оразбаева // Абылайхан атындағы қазақ халықаралық қатынастар және әлем тілдері университеті хабаршысы. Педагогика ғылымдары. – 2024. – Т. 73. – № 2. – 378-395 б. https://doi.org/10.48371/PEDS.2024.73.2.023.

6 **Salimzhanov N.O., Aliaskarov D.T. Theoretical methodology for teaching processes of urban innovative development in geography education** [Text] / N.O. Salimzhanov, D.T. Aliaskarov // “3i: intellect, idea, innovation” – multidisciplinary scientific journal of Kostanay Regional University named after Akhmet Baytursyn, Pedagogical Sciences. – 2024. – № 4. – pp. 301-308. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_276.

7 **Смирнова Ж.В., Груздева М.Л., Костылев Д.С. Применение современных онлайн-платформ при подготовке педагога к занятиям** [Текст] / Ж.В. Смирнова, М.Л. Груздева, Д.С. Костылев // Журнал «Проблемы

современного педагогического образования». Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. – 2021. – № 4. – с. 265-267.

8 **Ұлттық статистика бюросы. ҚР стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі.** [Электрондық ресурс] URL: https://www.stat.gov.kz/ [жүгінген күні 06.10.2024].

REFERENCES:

1 **Shertayeva N.T., Amirbekova E.M., Shagrayeva B.B., Bitursyn S.S. Elektrondyk resurstardy paidalanuda himiany okytuda studentterdin ozindik zhumysyn kalyptastyrudyn tiimdi adisi retinde karastyru** [The use of electronic resources as an effective method for developing independent work skills in students studying chemistry]. *3i: intellect, idea, innovation,* 2024, no. 4, pp. 301-308. (In Kazakh). https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_301.

2 **Cui Y., Ma Z., Wang L., Yang A., Liu Q., Kong S., Wang H. A survey on big data-enabled innovative online education systems during the COVID-19 pandemic.** *Journal of Innovation & Knowledge*, 2023, vol. 8, no. 1, pp. 2-7. https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100295.

3 **Issayev, G., Baimukhanbetov, B., Duisenbayev, A., Sagimbayeva A., Baimanova L., Yegenissova A. Application of information technologies in distance learning in the field of higher education**. *World Journal on Educational Technology: Current Issues,* 2022, vol. *14,* no. 4, pp. 1017-1024. https://doi.org/10.18844/wjet.v14i4.7650.

4 **«Kazahstan – 2050»: Strategiyasy kalyptaskan memlekettin zhana sayassi bagyty» strategiyasy** [Strategy «Kazakhstan – 2050»: New political course of the established state»]. Ministry of Justice of the RK, available at: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K1200002050 (accessed 06 October 2024). (In Kazakh).

5 **Chinibaeva N.S., Sagimbaeva A.E., Zhaksibaeva Zh.M., Orazbaeva M.A. Himiya panin okytuda zamanaui computerlik platformalar men bagdarlamalardy koldanu** [The use of modern computer platforms and programs in teaching chemistry]. *Abylajhan atyndagy kazak halykaralyk katynastar zhane alem tilderi universiteti habarshysy. Pedagogika gylymdary,* 2024, vol. 73, no. 2, pp. 378-395. (In Kazakh). https://doi.org/10.48371/-PEDS.2024.73.2.023.

6 **Salimzhanov N.O., Aliaskarov D.T. Theoretical methodology for teaching processes of urban innovative development in geography education.** *3i: intellect, idea, innovation,* 2024, no. 4, pp. 301-308. https://doi.org/10.52269/22266070_2024_4_276.

7 **Smirnova Zh.V., Gruzdeva D.S., Kostylev D.S. Primenenie sovremenny'h onlain-platform pri podgotovke pedagoga k zanyatiyam** [Using modern online platforms in preparing teachers for classes]. *Zhurnal «Problemy' sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya». Kry'mskij federal'ny'j universitet im. V.I. Vernadskogo,* 2021, no. 4, pp. 265-267. (In Russian).

8 **Ulttyk statistika byurosy. KR strategiyalyk zhosparlau zhane reformalar agenttigi.** [Bureau of National Statistics. Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan]. Available at: https://www.stat.gov.kz/ (accessed 06 October 2024). (In Kazakh).

Авторлар туралы мәліметтер:

Сәлімжанов Нұрсұлтан Өмірханұлы – PhD докторанты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050000 Алматы қ., Достық көш., 13, тел.: +7-702-494-16-52, e-mail: Salimzhanov.argpi@mail.ru.*

Алиаскаров Думан Тоқтарұлы – PhD докторы, аға оқытушы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050000 Алматы қ., Достық көш., 13, тел.: +7-705-666-53-01, e-mail: duman_06@mail.ru.

Калкашев Сагынгали Габизиятович – PhD, аға оқытушы, Ы.Алтынсарин атындағы Арқалық педагогикалық институты, Қазақстан Республикасы, 110300 Арқалық қ., Маясов көш., 44, тел.: +7-778-202-68-88, e-mail: sani_kalkashev@mail.ru.

Мехмет Сомунчу – PhD, профессор, тілдер және география – тарих факультеті, география кафедрасы, Анкара университеті, 06000 Анкара қ., Түркия Республикасы, e-mail: m38somuncu@gmail.com.

Сәлімжанов Нұрсұлтан Өмірханұлы – PhD докторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Достык, 13, тел.: +7-702-494-16-52, e-mail: Salimzhanov.argpi@mail.ru.*

Алиаскаров Думан Тоқтарұлы – PhD, старший преподаватель, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Достык, 13, тел.: +7-705-666-53-01, e-mail: duman_06@mail.ru.

Калкашев Сагынгали Габизиятович – PhD, старший преподаватель, Аркалыкский педагогический институт им. И. Алтынсарина, Республика Казахстан, 110300, г. Аркалык, ул. Маясова, 44, тел.: +7-778-202-68-88, e-mail: sani_kalkashev@mail.ru.

Мехмет Сомунчу – PhD, профессор, факультет языков и истории – географии, кафедра географии, университет Анкары, Турецкая Республика, 06000, г. Анкара, e-mail: m38somuncu@gmail.com.

Salimzhanov Nursultan Omirkhanuly – PhD student, Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050000 Almaty, 13 Dostyk Str., tel.: +7-702-494-16-52, e-mail: Salimzhanov.argpi@mail.ru.*

Aliaskarov Duman Toktaruly – PhD, Senior Lecturer, Abai Kazakh National Pedagogical University, Republic of Kazakhstan, 050000 Almaty, 13 Dostyk Str., tel.: +7-705-666-53-01, e-mail: duman_06@mail.ru.

Kalkashev Sagyngali Gabiziyatovich – PhD, Senior Lecturer, I.Altynsarin Arkalyk Pedagogical Institute, Republic of Kazakhstan, 110300 Arkalyk, 44 Mayassov Str., tel.: +7-778-202-68-88, e-mail: sani_kalkashev@mail.ru.

Mehmet Somuncu – PhD, Professor, School of Language and History – Geography, Geography Department, Ankara University, Republic of Türkiye, 06000 Ankara, e-mail: m38somuncu@gmail.com.

МРНТИ: 16.31.51
УДК: 372.881.111.1
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_412

МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАММАТИЧЕСКОЙ АУТЕНТИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ МЕДИАТЕКСТОВ

Смагулова А.С. – магистр гуманитарных наук, старший преподаватель кафедры иностранной филологии, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

В статье рассматривается актуальная проблема использования аутентичных материалов, в частности медиатекстов, для формирования грамматической компетенции при обучении иностранному языку. В рамках исследования были проанализированы современные подходы к определению аутентичности учебных материалов, опираясь на работы как отечественных, так и зарубежных исследователей (С.К. Гураль, А. Гилмор, К. Морроу и др.). Методологическую основу исследования составили общенаучные методы (анализ и синтез, обобщение, системный подход) и специальные методы лингводидактики. Особое внимание уделяется концепции "грамматикона" как важного компонента поликультурной языковой личности. В исследовании представлена классификация грамматикона (универсальный, конкретно-языковой и частный) и обоснована его роль в формировании коммуникативной компетенции. Автор подробно рассматривает различные подходы к пониманию термина "грамматикон", опираясь на работы Ю.Н. Караулова, Е.И. Ярославцевой и других исследователей. Практическая часть исследования включает анализ аутентичных медиатекстов различных жанров с сайта BBC, демонстрирующий эффективность использования таких материалов для изучения различных грамматических категорий. На основе проведенного исследования автор приходит к выводу о высокой перспективности использования аутентичных медиатекстов в лингводидактике, подчеркивая их роль не только в формировании грамматической компетенции, но и в расширении фоновых знаний учащихся, что способствует повышению мотивации к изучению иностранного языка. Исследование вносит значительный вклад в развитие современной лингводидактики и предлагает практические рекомендации по использованию аутентичных материалов в процессе обучения иностранному языку. Результаты исследования могут быть использованы преподавателями иностранных языков, методистами и исследователями в области языкового образования для совершенствования методик преподавания и повышения эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: *аутентичность, грамматикон, медиатекст, поликультурная языковая личность, фоновые знания.*

АҒЫЛШЫН ТІЛДІ МЕДИАМӘТІНДЕРДІ ҚОЛДАНУ НЕГІЗІНДЕ ГРАММАТИКАЛЫҚ ТҮПНҰСҚАЛЫҚТЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕРІ

Смағұлова А.С. – гуманитарлық ғылымдар магистрі, шетел филологиясы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада шет тілін оқытуда грамматикалық құзыреттілікті дамыту үшін аутентикалық материалдарды, әсіресе медиа мәтіндерді қолданудың өзекті мәселесі қарастырылады. Зерттеу жұмысы аясында отандық және шетелдік зерттеушілердің (С.К. Гураль, А. Гилмор, К. Морроу және т.б.) еңбектеріне сүйене отырып, оқу материалдарының аутентикалығын анықтаудың заманауи тәсілдері талданды. Зерттеудің әдіснамалық негізін жалпы ғылыми әдістер (талдау және синтез, жалпылау, жүйелік тәсіл) және лингводидактиканың арнайы әдістері құрады. Көпмәдениетті тілдік тұлғаның маңызды құрамдас бөлігі ретінде "грамматикон" ұғымына ерекше назар аударылады. Зерттеуде грамматиконның жіктелуі (әмбебап, тілге тән және жеке) ұсынылып, коммуникативтік құзыреттілікті қалыптастырудағы рөлі негізделген. Автор Ю.Н. Караулов, Е.И. Ярославцева және басқа зерттеушілердің еңбектеріне сүйене отырып, "грамматикон" терминін түсінудің әртүрлі тәсілдерін егжей-тегжейлі қарастырады. Зерттеудің практикалық бөлігіне BBC сайтынан алынған аутентикалық медиа мәтіндерді талдау кіреді, бұл әртүрлі грамматикалық категорияларды зерттеу үшін осындай материалдарды қолданудың тиімділігін көрсетеді. Жүргізілген зерттеу негізінде автор аутентикалық медиа мәтіндердің лингводидактикада жоғары әлеуеті бар деген қорытындыға келеді, олардың тек грамматикалық құзыреттілікті дамытудағы ғана емес, сонымен қатар студенттердің фондық білімін кеңейтудегі рөлін атап өтеді, бұл шет тілін үйренуге деген ынтаны арттыруға көмектеседі. Зерттеу қазіргі заманғы лингводидактиканың дамуына елеулі үлес қосады және шет тілін оқыту процесінде аутентикалық материалдарды қолдану бойынша практикалық ұсыныстар береді. Зерттеу нәтижелерін шет тілі мұғалімдері, әдіскерлер және тілдік білім беру саласындағы зерттеушілер оқыту әдістерін жетілдіру және білім беру процесінің тиімділігін арттыру үшін қолдана алады.

Түйінді сөздер: *түпнұсқалық, грамматикон, медиамәтін, көпмәдени тілдік тұлға, фондық білім.*

METHODS OF DEVELOPING GRAMMATICAL AUTHENTICITY THROUGH THE USE OF ENGLISH MEDIA TEXTS

Smagulova A.S. – Master of Humanities, Senior Lecturer of the Department of foreign philology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The article examines the current issue of using authentic materials, particularly media texts, for developing grammatical competence in foreign language teaching. The study analyzed modern approaches to defining the authenticity of educational materials based on review of studies by domestic and foreign researchers (S.K. Gural, A. Gilmore, K. Morrow, and others). The methodological foundation of the research consisted of general scientific methods (analysis and synthesis, generalization, systematic approach) and special methods of linguodidactics. Special attention is

paid to the concept of "grammaticon" as an important component of a multicultural linguistic personality. The study presents a classification of grammaticon (universal, language-specific, and particular) and justifies its role in the formation of communicative competence. The author examines in detail various approaches to understanding the term "grammaticon," based on the works of Yu.N. Karaulov, E.I. Yaroslavtseva, and other researchers. The practical part of the study includes analysis of authentic media texts from the BBC website, demonstrating the effectiveness of using such materials for studying various grammatical categories. Based on the conducted research, the author concludes that authentic media texts have high potential in linguodidactics, emphasizing their role not only in developing grammatical competence but also in expanding students' background knowledge, which helps to increase motivation for learning a foreign language. The research contributes greatly to the development of modern linguodidactics and offers practical recommendations for using authentic materials in the foreign language learning process. The research results may be used by foreign language teachers, methodologists, and researchers in the field of language education to improve teaching methods and enhance the effectiveness of the educational process.

Keywords: *authenticity, grammaticon, media text, multicultural linguistic personality, background knowledge.*

Введение. Лингводидактика является одной из важнейших составляющих комплексного процесса обучения иностранному языку; при этом можно констатировать ее развитие в соответствии с образовательной парадигмой компетентностного образования, в соответствии с коммуникативным подходом. В соответствии с этим большую актуальность приобретает проблема использования аутентичных материалов в целях формирования грамматической компетенции. Решение данной проблемы связано с отходом от упражнений традиционного учебника, расширением круга информационных ресурсов, широкий доступ к которым открыт в эпоху ИТ. Представленное в данном исследовании обоснование целесообразности использования аутентичных материалов в качестве учебных материалов для комплексного развития поликультурной языковой личности дает основания для вывода о достаточно высоком потенциале данного метода.

Цель исследования: теоретически обосновать перспективность формирования грамматической аутентичности речи обучающихся на основе использования англоязычных медиатекстов.

Задачи исследования:

1. Проанализировать теоретические основы формирования грамматической аутентичности речи в процессе обучения английскому языку.

2. Выявить эффективные методы и приемы работы с аутентичными медиатекстами для развития грамматических навыков обучающихся.

Материалы и методы. В процессе анализа темы исследования применяются как общенаучные методы (анализ и синтез, обобщение, системный подход), так и специальные методы лингводидактики (анализ грамматической составляющей языковой личности, моделирование процессов овладения языком). Методологическую основу исследования составили труды ряда ученых, посвященные проблемам применения аутентичных материалов в обучении иностранному языку, среди которых: С.К. Гураль, Л.А. Митчелл, Р.П. Мильруд, Е.В. Носонович, В.В. ***Завацкая,*** Г.Я. Солганик, С.Ю. Стрелкова, A. Gilmore, K. Morrow, L. Van Lier и другие.

Результаты и обсуждение. XXI век является веком информации, что означает стремительное проникновение информационных технологий во все сферы социальной жизни, распространение такого формата существования языка, как медиатексты [1, с. 92]. Всемирная сеть Интернет стала, согласно определению БРЭ, «одним из выдающихся достижений науки и техники XX в., а также существенным фактором глобализации, содействующим добровольному объединению людей разных стран» [2].

Реалии сегодняшнего дня демонстрируют преобладание онлайн-версий СМИ, объединенных в целостную систему распространения разнообразного контента, невзирая на территориальные границы [3, с. 6].

В связи с активным развитием самостоятельного научного направления – медиалингвистики, представляется уместным использование медиатекстов в качестве методического материала. При этом следует определиться с дефиницией понятия медиатекста, ориентируясь на выявленные исследователями отличительные черты текста и медиатекста: если в рамках классической лингвистики текст рассматривается как «цель и результат действия языка, высшая единица, форма речи» [4, с. 7], то дискурс представляет собой связный текст в совокупности с экстралингвистическими факторами, т.е. в контексте социального взаимодействия [1, с. 93].

Следует согласиться с точкой зрения, оценивающей понятие «медиатекст» как более широкое по отношению к понятию «текст», т.к. оно выходит за пределы вербальной знаковой системы. Согласно выводам А. Белла, понятие «медиатекст» включает визуальные образы, звуковые эффекты, музыку, голосовые качества, что является отражением технологий, используемых для их создания [5, с. 3].

Кроме фактора структуры медиатекст характеризуется спецификой канала коммуникации: так, Т.Г. Добросклонская представляет комплекс параметров, позволяющих классифицировать медиатексты: способ производства, форма воспроизведения, канал распространения, жанровые характеристики текста, тематическая доминанта [3, с. 40].

Алекс Гилмор, посвятивший ряд исследований проблемам развития коммуникативных компетенций иноязычных студентов с помощью аутентичных материалов, в своей статье «*Authentic materials and authenticity in foreign language learning*» предпринял обзор дефиниций понятия аутентичности на основе истории формирования и развития термина, в результате которого выделил восемь ключевых критериев:

1) язык, созданный носителем языка для носителя языка;

2) язык, созданный настоящим носителем / писателем для реальной аудитории, для передачи реального сообщения;

3) набор качеств, которыми наделяет текст получатель / слушатель;

4) специфика взаимодействия между студентами и преподавателями, понимаемая как «личный процесс вовлечения»;

5) выбор типов заданий;

6) социальная обстановка в студенческом сообществе;

7) оценка;

8) культура и способность вести себя как представителя целевой языковой группы [6, с. 98].

В результате автор пришел к выводу об оптимальном варианте формулировки определения данного феномена, которая была предложена К. Морроу: «*An authentic text is a stretch of real language, produced by a real speaker or writer for a real audience and designed to convey a real message of some sort*» [7, с. 16] / *Аутентичный текст – это фрагмент реального языка, созданный реальным оратором или писателем для реальной аудитории и предназначенный для передачи как какого-либо реального сообщения*.

В практической плоскости уместна постановка вопроса о выборе между аутентичными либо адаптированными материалами, которые предлагаются преимущественным образом в структуре практикумов и различных подобных пособий, в том числе по грамматике. Здесь проблема ставится А. Гилмором следующим образом: «Чего мы пытаемся достичь с помощью учебных материалов?». Логичным является ответ: подготовить учащихся, способных эффективно общаться на изучаемом языке определенного языкового сообщества. Иначе говоря, для достижения коммуникативной компетентности преподаватели имеют право использовать любые имеющиеся в их распоряжении средства, независимо от их происхождения [6, с. 98].

Однако, учитывая необходимость обобщения основных направлений методического обеспечения формирования грамматической компетентности студентов, возможно представить данный процесс в виде следующих этапов, содержание которых отражается кратко в следующих пунктах:

1) Подготовительно-ориентирующий (формулирование грамматической темы, актуализация знаний, наблюдение анализируемого явления в аутентичных медиатекстах); работа проводится в группах, парах, индивидуально [8, с. 32–39]. Методический аспект аутентичного текста заключается в его доступности, соответствии задачам обучения грамматике.

2) Этап самостоятельной работы по анализу грамматической категории, в итоге которой формируется ряд выводов по определенным грамматическим формам.

3) Третий этап представляет собой процесс формирования (закрепления) грамматического навыка: работа студентов организуется в парах сменного состава в целях многократного повторения операций: подстановки, трансформации, репродукции, комбинирования для выработки автоматизации речевых действий [9, с. 201]. На данном этапе выполняются упражнения, в достаточной степени закрепленные ранее: упражнения на завершение рассказа, беседа, анкетирование, управляемый диалог, интервью и т.д. Наиболее важным на данном этапе является самостоятельный поиск примеров из аутентичных текстов, их анализ, сопровождаемый переводом.

4) Содержанием четвертого этапа становится выполнение ситуативных упражнений по сюжетам из аутентичных медиатекстов по моделям: «докажите, что…», «дайте оценку…», «прокомментируйте» и т.п. Такие задания ориентируют студентов на активизацию речевой деятельности, ключевым компонентом которой становится перевод связных текстов с русского на английский [8, с. 196]. Текущий и периодический контроль представлен в форме тестов, результаты которого демонстрируют степень овладения грамматическим материалом.

Следуя данному подходу, аутентичные материалы возможно оценивать как гораздо более перспективный источник информации для грамматического анализа, чем учебные, прошедшие обработку в сторону упрощения. Мы ориентируемся на медиаресурсы, причем опираемся на электронные версии печатных материалов, СМИ, издаваемых на английском языке по самым различным направлениям. В первую очередь это обусловлено спецификой целевого компонента – формирования грамматической компетенции в структуре поликультурной языковой личности.

Обобщая вклад ученых-методистов, избравших предметом исследования феномен аутентичности с точки зрения преподавания иностранных языков, следует выделить научные концепции Радислава Петровича Мильруда и Елены Викторовны Носонович, сторонников использования аутентичных материалов на занятиях по иностранному языку, достаточно подробно изложенные С.К. Гураль и Л.А. Митчелл [11].

Обобщение аргументов в пользу такого подхода было сведено Р.П. Мильрудом и Е.В. Носонович к следующим пунктам:

- использование искусственно упрощенных текстов затрудняет переход к пониманию аутентичных материалов;
- при адаптации учебных текстов утрачивается их национальная специфика;
- аутентичные тексты отличаются разнообразием стилистики, тематики, мотивируют студентов к расширению базы фоновых знаний;
- аутентичные тексты передают форму, принятую носителями языка, а также воспринимаются в естественном социальном контексте [12, с. 8-12].

Аутентичный текст, рассматриваемый с точки зрения дискурсивного подхода, характеризуется рядом признаков: структурными, лексико-фразеологическими, функциональными, грамматическими [ibid].

В рамках исследуемой темы интерес представляет введение понятия грамматикона в структуру поликультурной языковой личности, предлагаемое С.Ю. Стрелковой [13]. Данное понятие, в отличие от понятия лексикона, не нашло широкого распространения в теории и методике обучения иностранным языкам. Однако, согласно подходу ряда лингвистов, данное понятие вполне правомерно и целесообразно, когда речь идет о грамматической структуре языка. В частности, Ю.Н. Караулов настаивал на использовании термина «грамматикон» в контекстах «синтаксис Толстого», «словотворчество Маяковского»: он охватывает комплекс шаблонов, стереотипных словосочетаний, приемов формирования синтаксических конструкций «для передачи субъективных смыслов и неожиданных ассоциативных сближений, необычное использование грамматических категорий и т.п.» [14, с. 88].

Иначе говоря, речь идет о специфике идиостиля грамматическими средствами, при этом он находится в связи с лексиконом; мало того, «до известной степени растворен в нем в силу лексикализации определенной части грамматических явлений»; аналогичная связь прослеживается с семантиконом, прагматиконом и тезаурусом языковой личности [14, с. 89-90].

Важно понимать, что в этом ключе грамматикон рассматривается как ядро пересечения элементов всех лингвистических систем.

Согласно подходу Е.И. Ярославцевой, структура грамматикона подразделяется на универсальный, конкретно-языковой и частный.

Универсальный грамматикон представляется как набор грамматических явлений, типичный для любого языка; конкретно-языковой указывает на представление явлений универсального грамматикона в конкретном языке; частный же грамматикон составляют отдельные грамматические категории: вида, залога, падежа, времени, дейксиса и т.д. [2, с. 88].

Сопоставляя эти два подхода к феномену формирования грамматикона, С.Ю. Стрелкова подчеркивала перспективность первого подхода, аргументируя преобладание коммуникативной направленности обучения иностранным языкам, в чем автор проявила солидарность с точкой зрения И.Л. Бим, которая выделяла в качестве основных целей речевое взаимодействие с носителями языка и взаимопонимание, т.е. «реальное иноязычное общение, облегчающее социальную адаптацию в условиях многоязычного, поликультурного мира» [16, с. 160].

Следует иметь в виду, что концепция поликультурной языковой личности базируется на учете индивидуальных особенностей, которые проявляются в предпочтениях стилистического характера; это касается частотности использования определенных синтаксических конструкций и морфологических форм в реальных ситуациях межкультурной коммуникации. Согласно выражению В.К. Раскина, «Каждый носитель языка имеет в своем распоряжении континуальную шкалу моделей и языковых единиц, из которой он выбирает подходящий набор средств нужной тональности» [16, с. 54].

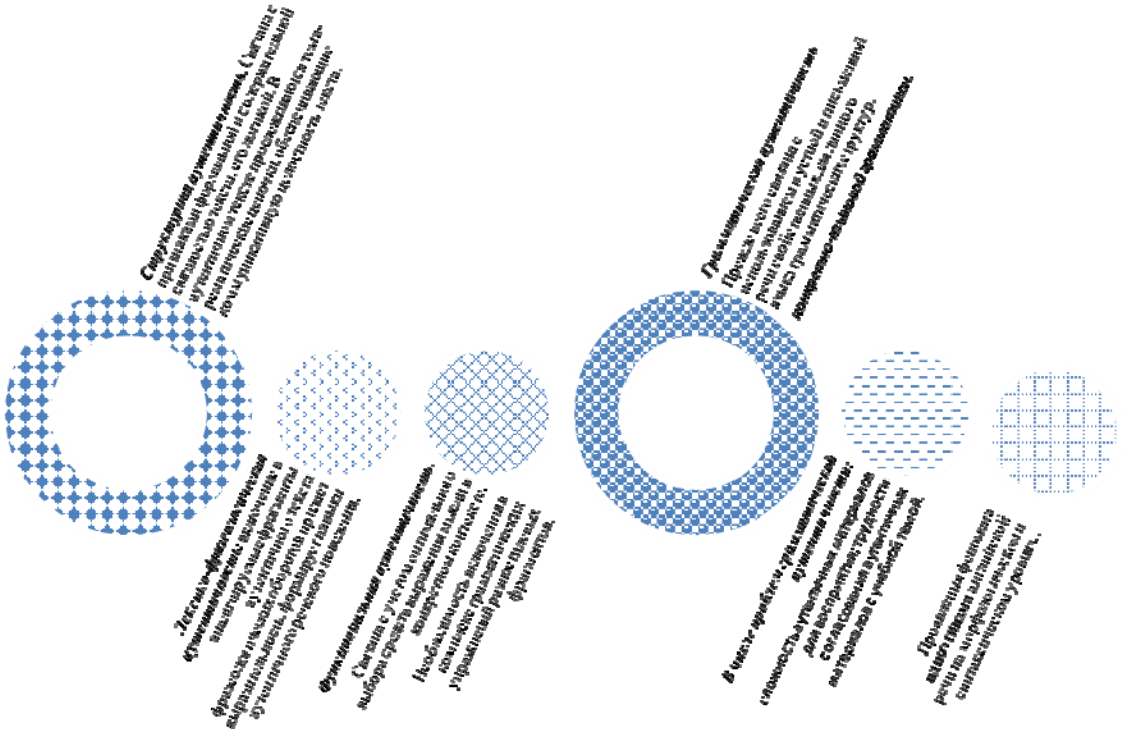


Рисунок 1 – Основные характеристики аутентичного текста
Примечание: авторская разработка по: [11, с. 178]

Естественно, большое значение имеет учет личности конкретного представителя социума (группа, класс, нация, тип речевой культуры), профессиональная принадлежность, уровень образования и другие факторы. В данном контексте представляется возможным использование термина «грамматикон».

Лингводидактический компонент, независимо от выбора терминологии, базируется на признании центральной роли грамматикона в системе характеристик языковой личности.

В качестве прагматического компонента данного исследования нами приводятся некоторые примеры анализа студентами освоенных ранее навыков передачи грамматических категорий, а также перспективы трансформации в рамках частного грамматикона английского языка отдельных грамматических категорий: вида, падежа, залога, времени, дейксиса и прочих на основе перехода от грамматики предложения как единицы обучения к грамматике текста.

В качестве практической базы были использованы материалы сайта British Broadcasting Corporation (https://www.bbc.com/) [17]. Представляя собой крупнейшее информационное агентство мира, BBC предоставляет массив медиа-материалов в различных форматах. В качестве учебного ресурса представляется уместным воспользоваться текстовым форматом: это облегчает перевод, осмысление релевантности предлагаемым заданиям в соответствии с перечисленными выше принципами.

Следуя логике перехода от предложения к тексту, возможно использовать небольшие по объему фрагменты; при этом невозможность выработки набора примеров для выполнения однородных заданий компенсируется системным подходом, что в данном контексте сводится к учету разнородных грамматических категорий. Преимуществом данного подхода является новизна языкового материала, представляющего актуальную информацию, «живой» текст в медиаформате:

Таблица 1 – Примеры использования аутентичных медиатекстов в формировании грамматической аутентичности

Примеры аутентичных текстов / предложений		**Грамматические категории, фоновые знания**
*It comes after Israel's government formally approved the deal late on Friday, **clearing** the way for the first hostages and Palestinian prisoners to be exchanged*	*Это произошло после того, как правительство Израиля в пятницу вечером официально одобрило сделку, **расчистив путь** для обмена первыми заложниками и палестинскими заключенными*	Неличные формы глагола: герундий от глагола ***clear (очищать, прояснять): clearing***
*The historic agreement was a struggle to get over the line, **our correspondent in Jerusalem reports**, but it's finally there*	*Историческое соглашение далось нелегко, **как сообщает наш корреспондент в Иерусалиме,** но оно наконец-то достигнуто*	Вводная конструкция: в аутентичной модели бессоюзная, ограничена запятыми; в русском варианте – аналогичный прием, с использованием союза ***как*** для присоединения придаточного предложения
'We hope today **by the name of God** (a)**,** that today is the last day of war'. Says Mahmoud Sheikh Abed, **who had to leave** (b) his home in Rafah [16]	*«Мы надеемся, **во имя Аллаха**, что сегодня последний день войны», говорит Махмуд Шейх Абед, которому пришлось покинуть свой дом в Рафахе*	(a) Вводная конструкция: в русском варианте обозначена двумя запятыми; в английском – одной. Проявление фоновых знаний: топоним ***Rafah***, антропоним ***Mahmoud Sheikh Abed*** указывают на то, что семантика высказывания усилена традиционной формулой – переводом исламской формулы ***бисмиллах***. (b) Грамматическая конструкция ***who had to leave*** образована по схеме: ***тот, о ком идет речь + had to+ действие***
*Palestinian news agency Wafa also reports this morning that five people were killed in an Israeli strike late on Friday night – in Al-Qarara, southern Gaza. The BBC **has not been able** to verify this report* [18]	*Палестинское информационное агентство Wafa также сообщает сегодня утром, что пять человек были убиты в результате израильского удара поздно вечером в пятницу в Аль-Караре, на юге сектора Газа. Би-би-си **не смогла** подтвердить эту информацию*	Конструкция ***be able to:*** отрицательные предложения с конструкцией ***be able to*** образуются по схеме: тот, о ком идет речь + ***be + not + able to*** + действие
*With an American TikTok ban **threatening** (a)the app, users and creators reflect on what it did for internet culture – and what their online words **might look like** (b) without it.* ***It`s possible** TikTok made more heople famous than other company in history* [19]	*В условиях, когда американский TikTok находится под **угрозой запрета**, авторы и пользователи размышляют о том, что это приложение сделало для Интернет-культуры и как **мог бы выглядеть** их мир без него.* ***Возможно,** TikTok прославил больше людей, чем любая другая компания в истории*	(a) Неличные формы глагола: ***threatening*** – герундий от глагола **threaten/ угрожать**. (b) Условное наклонение глагола: ***might look like.*** (c) Вводные слова; аутентичный вариант в начальной позиции не ограничивается запятой, тогда как в русском языке это принято априори. Актуализация фоновых знаний: тема приложения ***TikTok*** достаточно близка большинству Интернет-пользователей
(a) Among his slogans: "We say gay", "Dr Fauci fan clab", "When there are nine", referring to Supreme Court Justice Ruth Bader Ginsburg`s 2015 testimony about women running the judicial systemre (в) [20]	*Среди ее слоганов: «Мы говорим «гей», «Фан-клуб доктора Фаучи», «Когда их девять», отсылающая к показаниям судьи Верховного суда Рут Бейдер Гинзбург в 2015 г. о женщинах, управляющих судебной системой*	(a) Синтаксическая модель сложносочиненного предложения. (в) Актуализация фоновых знаний: использование прецедентных феноменов: Доктор Т. Фаучи – одиозная персона, главный эпидемиолог США, который подвергся критике в связи с подозрениями о его роли в распространении Ковид и злоупотреблениях [21]

Как показывают приведенные примеры, анализ ряда грамматических категорий, представленных в таблице, не представляет особой сложности ввиду действия принципа цикличности: основные грамматические

категории знакомы студентам, модели их функционирования известны; остается лишь применить их к аутентичному современному материалу.

Кроме того, актуализируется фактор фоновых знаний в структуре социокультурных сведений, необходимых для понимания коммуникативной направленности речи, а также повышения мотивации к изучению иностранного языка.

Заключение. Резюмируя все вышеизложенное, возможно отразить основные выводы в форме ряда тезисов, в которых отразится основная суть исследования.

В современной лингводидактике обоснованно доказывается перспективность применения аутентичных материалов в качестве учебных ресурсов, при этом следует учитывать актуальность такого методического материала как медиатекст.

В качестве аутентичного текста нами принята точка зрения, озвученная К. Морроу, согласно которой аутентичный текст представляет фрагмент реального языка, созданный реальным оратором или писателем для реальной аудитории и предназначенный для передачи как какого-либо реального сообщения [7].

Краеугольным камнем предмета исследования является вывод А. Гилмора о том, что в целях формирования коммуникативной компетентности преподаватели имеют право использовать любые имеющиеся в их распоряжении средства, независимо от их происхождения.

Опираясь на данное положение, возможно оценивать аутентичные материалы как гораздо более перспективный источник информации для грамматического анализа, чем адаптированные; что обусловлено в первую очередь спецификой целевого компонента лингводидактики – формирования грамматической компетенции в структуре поликультурной языковой личности. Теоретические выводы подтверждаются результатами анализа некоторых примеров из аутентичных медиатекстов: основные грамматические категории, модели которых знакомы студентам, могут быть трансформированы в аутентичном источнике, что может стать основой расширения грамматикона поликультурной языковой личности.

Дополнительным развивающим и активизирующим фактором является феномен актуализации фоновых знаний: он способствует повышению мотивации к изучению английского языка на основе аутентичных медиатекстов.

ЛИТЕРАТУРА:

1 **Завацкая, В.В. К определению понятия медиатекст** [Текст] / В.В. Завацкая // Лингвистика, лингводидактика, лингвокультурология: актуальные вопросы и перспективы развития: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 19–20 марта 2020 г. / редкол.: О.Г. Прохоренко (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2020. – С. 92-95.

2 **Добросклонская, Т.Г. Медиалингвистика: системный подход к изучению языка СМИ** [Текст] / Т.Г. Добросклонская. – М.: Флинта: Наука, 2008. – 263 с.

3 **Солганик, Г.Я. К определению понятий «текст» и «медиатекст»** [Текст] / Г.Я. Солганик // Вестник Московского ун-та. Сер. 10, Журналистика. – 2005. – № 2. – С. 7-15.

4 **Bell, A. Approaches to mass media discourse** [Text] / A. Bell. – London: Blackwell, 1996. – 304 p.

5 **Gilmore, A. Authentic materials and authenticity in foreign language learning** [Text] / A. Gilmore // Language Teaching. – 2007. – Vol. 40. – P. 97-118.

6 **Morrow, K. Authentic texts and ESP** [Text] / K. Morrow // S. Holden (ed.), English for Specific Purposes. – London: Modern English Publications, 1977. – P. 13-17.

7 **Гальскова, Н.Д. Теория обучения иностранным языкам. Лингводидактика и методика** [Текст]: учебник / Н.Д. Гальскова, Н.И. Гез. – М.: Академия, 2013. – 336 с.

8 **Rivers, W. Psychology, Linguistics and Language Teaching. A Forum Authology** [Text] / W. Rivers. – Washington, 2006. – 201 p.

9 **Абрамовская, Н.Ю. Аутентичные тексты как средство обучения грамматике английского языка студентов медицинского колледжа** [Текст] / Н.Ю. Абрамовская, С.В. Федорук // Молодой ученый. – 2017. – № 47 (181). – С. 195-197.

10 **Гураль, С.К. О свойстве грамматической аутентичности речи обучаемых** [Текст] / С.К. Гураль, Л.А. Митчелл // Язык и культура. – 2015. – № 4. – С. 173-181.

11 **Мильруд, Р.П. Критерии содержательной аутентичности учебного текста** [Текст] / Р.П. Мильруд, Е.В. Носонович // Иностранные языки в школе. – 1999. – № 2. – С. 8-12.

12 **Стрелкова, С.Ю. Формирование грамматикона поликультурной языковой личности** [Текст] / С.Ю. Стрелкова // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Филология, педагогика, психология. – 2010. – Вып. 11. – С. 60-67.

13 **Караулов, Ю.Н. Русский язык и языковая личность** [Текст] / Ю.Н. Караулов. – 6-е изд. – М.: ЛКИ, 2007. – 264 с.

14 **Ярославцева, Е.И. Грамматикон и база данных «Языки мира»** [Текст] / Е.И. Ярославцева // Проблемы прикладной лингвистики. 2001 / отв. ред. А.И. Новиков. – М.: Азбуковник, 2001. – С. 339-357.

15 **Бим, И.Л. Компетентностный подход к образованию и обучению иностранным языкам** [Текст] / И.Л. Бим // Компетенции в образовании: опыт проектирования: сб. науч. тр. / под ред. А.В. Хуторского. – М.: ИНЭК, 2007. – С. 156-163.

16 **Раскин, В. К теории языковых подсистем** [Текст] / В.К. Раскин. – 2-е изд., доп. – М.: Либроком, 2008. – 417 с.

17 **BBC: сайт** [Электронный ресурс]. – URL: https://www.bbc.com/ (дата обращения: 14.01.2025).

18 **BBC News Live** [Электронный ресурс]. – URL: https://www.bbc.com/news/live/crlkkdjw330t (дата обращения: 14.01.2025).

19 **What dies with TikTok** [Электронный ресурс] // BBC Future. – URL: https://www.bbc.com/future/article/20250117-what-dies-with-tiktok (дата обращения: 14.01.2025).

20 **Meet the founder of the slogan jumper brand celebrities love** [Электронный ресурс] // BBC Culture. – URL: https://www.bbc.com/culture/article/20240926-meet-the-founder-of-the-slogan-jumper-brand-celebrities-love (дата обращения: 14.01.2025).

21 **Кто вы, доктор Фаучи? Эпидемиолог уходит, Такер Карлсон задаёт неудобные вопросы** [Электронный ресурс]. – URL: https://dzen.ru/a/YxHq-Ozcn11VtTud (дата обращения: 14.01.2025).

REFERENCES:

1 **Zavackaya V.V. K opredeleniyu ponyatiya mediatext** [On the definition of the concept of media text]. *Lingvistika, lingvodidaktika, lingvokul'turologiya: aktual'ny'e voprosy' i perspektivy' razvitiya: materialy' IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 19–20 marta 2020 g.*, Minsk, March 19-20, 2020, Minsk, BGU, 2020, pp. 92-95. (In Russian).

2 **Dobrosklonskaya T.G. Medialingvistika: sistemny'j podkhod k izucheniyu yazyka SMI** [Media linguistics: a systematic approach to the study of media language]. Moscow, Flinta, Nauka, 2008, 263 p. (In Russian).

3 **Solganik G.Ya. K opredeleniyu ponyatij «tekst» i «mediatekst»** [On the definition of "text" and "media text"]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 10, Zhurnalistika*, 2005, no. 2, pp. 7-15. (In Russian).

4 **Bell A. Approaches to mass media discourse**. London, Blackwell, 1996, 304 p.

5 **Gilmore A. Authentic materials and authenticity in foreign language learning**. *Language Teaching*, 2007, vol. 40, pp. 97-118.

6 **Morrow K. Authentic texts and ESP**. S. Holden (ed.), English for Specific Purposes, London, Modern English Publications, 1977, pp. 13-17.

7 **Galskova N.D., Gez N.I. Teoriya obucheniya inostranny'm yazykam. Lingvodidaktika i metodika** [Theory of teaching foreign languages. Linguodidactics and methodology]. Moscow, Akademiya, 2013, 336 p. (In Russian).

8 **Rivers W. Psychology, Linguistics and Language Teaching. A Forum Authology**. Washington, 2006, 201 p.

9 **Abramovskaya N.Yu., Fedoruk S.V. Autentichny'e teksty' kak sredstvo obucheniya grammatike anglijskogo yazyka studentov medicinskogo kolledzha** [Authentic texts as a means of teaching English grammar to medical college students]. *Molodoj ucheny'j*, 2017, no. 47 (181), pp. 195-197. (In Russian).

10 **Gural S.K., Mitchell L.A. O svojstve grammaticheskoj autentichnosti rechi obuchaemy'h** [On the property of grammatical authenticity of learners' speech]. *Yazy'k i kul'tura*, 2015, no. 4, pp. 173-181. Available at: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000523130 (accessed 14 January 2025). (In Russian).

11 **Milrud R.P., Nosonovich E.V. Kriterii soderzhatel'noj autentichnosti uchebnogo teksta** [Criteria for content authenticity of educational text]. *Inostranny'e yazyki v shkole*, 1999, no. 2, pp. 8-12. (In Russian).

12 **Strelkova S.Yu. Formirovanie grammatikona polikul'turnoj yazykovoj lichnosti** [Formation of the grammaticon of a multicultural language personality]. *Vestnik Baltijskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta. Seriya: Filologiya, pedagogika, psihologiya*, 2010, iss. 11, pp. 60-67. (In Russian).

13 **Karaulov Yu.N. Russkij yazyk i yazy'kovaya lichnost'** [Russian language and language personality]. Moscow, LKI, 2007, 264 p. (In Russian).

14 **Yaroslavceva E.I. Grammatikon i baza danny'h «Yazy'ki mira»** [Grammaticon and database " World Languages"]. *Problemy' prikladnoj lingvistiki, 2001*. Moscow, Azbukovnik, 2001, pp. 339-357. (In Russian).

15 **Bim I.L. Kompetentnostny'j podhod k obrazovaniyu i obucheniyu inostranny'm yazykam** [Competence approach to education and teaching foreign languages]. *Kompetencii v obrazovanii: opy't proektirovaniya,* Moscow, INEK, 2007, pp. 156-163. (In Russian).

16 **Raskin V. K teorii yazykovy'h podsistem** [On the theory of language subsystems]. Moscow, Librokom, 2008, 417 p. (In Russian).

17 **BBC: website**. Available at: https://www.bbc.com/ (accessed 14 January 2025).

18 **BBC News Live**. Available at: https://www.bbc.com/news/live/crlkkdjw330t (accessed 14 January 2025).

19 **What dies with TikTok**. BBC Future, available at: https://www.bbc.com/future/article/20250117-what-dies-with-tiktok (accessed 14 January 2025).

20 **Meet the founder of the slogan jumper brand celebrities love**. BBC Culture, available at: https://www.bbc.com/culture/article/20240926-meet-the-founder-of-the-slogan-jumper-brand-celebrities-love (accessed 14 January 2025).

21 **Kto vy', doktor Fauchi? E'pidemiolog uhodit, Taker Karlson zadayot neudobny'e voprosy'** [Who are you, Dr. Fauci? The epidemiologist leaves, Tucker Carlson asks uncomfortable questions]. Available at: https://dzen.ru/a/YxHq-Ozcn11VtTud (accessed 14 January 2025). (In Russian).

Сведения об авторах:

Смагулова Анара Смагуловна – магистр гуманитарных наук, старший преподаватель кафедры иностранной филологии, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. А. Байтурсынова, 47, тел.: +7-777-140-42-22, e-mail: anara_smagulova@mail.ru.

Смағұлова Анар Смағұлқызы – гуманитарлық ғылымдар магистрі, шетел филологиясы кафедрасының аға оқытушысы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47, тел.: +7-777-140-42-22, e-mail: anara_smagulova@mail.ru.

Smagulova Anar Smagulovna – Master of Humanities, Senior Lecturer of the Department of foreign philology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000 Kostanay, 47 Baytursynov Str., tel.: +7-777-140-42-22, e-mail: anara_smagulova@mail.ru.

IRSTI 14.01.11
UDC 378.1:004.738.5:174
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_419

DIGITAL ETHICS CODE AS A TOOL FOR DEVELOPING NETWORK COMMUNICATION CULTURE IN UNIVERSITY ONLINE COMMUNITY

Syzdykbayeva A.D. – PhD, Associate Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Kazakh National Women's Teacher Training University, Almaty, Republic of Kazakhstan.

The article presents a study of the digital ethics code phenomenon in the context of university online community functioning. The analysis of international regulatory documents governing ethical principles in the digital environment was carried out, with emphasis on «Ethically Aligned Design», «Ethics Guidelines for Trustworthy AI», and corporate artificial intelligence principles of leading technology companies. The digital ethics evolution was conceptualized through the lens of fundamental works by N. Wiener, J. Weizenbaum, and L. Floridi, who laid the theoretical and methodological basis of modern digital ethics. Based on a comparative analysis of the regulatory experience in digital ethics in Russia and Kazakhstan, the necessity of implementing a digital ethics code in the university environment is argued. A three-component methodological model of the code has been developed, integrating axiological, deontological, and praxeological aspects, aimed at forming a sustainable network communication culture of the academic community. The research contributes greatly to the development of theoretical foundations of digital ethics and offers practical recommendations for implementing ethical norms in the digital educational environment. The research results may be used in developing local regulations of higher educational institutions and improving the mechanisms for regulating online communication in the academic environment.

Keywords: *digital ethics code, university online community, digital transformation of education, network communication culture, digital ethics, ethical principles.*

ЦИФРЛЫҚ ЭТИКА КОДЕКСІ УНИВЕРСИТЕТТІК ОНЛАЙН-ҚАУЫМДАСТЫҚТЫҢ ЖЕЛІЛІК КОММУНИКАТИВТІК МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Сыздықбаева А.Д. – PhD, бастауыш оқыту педагогикасы мен әдістемесі кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы.

Мақалада университеттік онлайн-қауымдастықтың жұмыс істеуі контекстіндегі цифрлық этика кодексі феноменін зерттеу ұсынылған. «Ethically Aligned Design», «Ethics Guidelines for Trustworthy AI» және жетекші технологиялық компаниялардың жасанды интеллект корпоративтік қағидаттарына баса назар аудара отырып, цифрлық ортадағы этикалық қағидаттарды реттейтін халықаралық нормативтік құжаттарға талдау жүргізілді. Қазіргі цифрлық этиканың теориялық-әдіснамалық негізін қалаған Н.Винер, Дж.Вейценбаум және Л.Флоридидің іргелі еңбектері арқылы этикалық ойдың эволюциясы тұжырымдалды. Ресей мен Қазақстандағы цифрлық этиканы нормативтік реттеу тәжірибесін салыстырмалы талдау негізінде университет ортасына цифрлық этика кодексін енгізу қажеттілігі дәлелденді. Академиялық қоғамдастықтың тұрақты желілік коммуникативтік мәдениетін қалыптастыруға бағытталған аксиологиялық, деонтологиялық және праксиологиялық аспектілерді біріктіретін кодекстің үш компонентті әдіснамалық моделі әзірленді. Зерттеу цифрлық этиканың теориялық негіздерін дамытуға елеулі үлес қосады және цифрлық білім беру ортасына этикалық нормаларды енгізу бойынша практикалық ұсынымдар ұсынады. Жұмыс нәтижелерін жоғары оқу орындарының жергілікті нормативтік актілерін әзірлеу және академиялық ортадағы онлайн-коммуникацияны реттеу тетіктерін жетілдіру кезінде пайдалануға болады.

Түйінді сөздер: *цифрлық этика кодексі, университеттік онлайн-қауымдастық, білім беруді цифрлық трансформациялау, желілік коммуникативтік мәдениет, цифрлық этикет, этикалық қағидаттар.*

КОДЕКС ЦИФРОВОЙ ЭТИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ СЕТЕВОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОНЛАЙН-СООБЩЕСТВА

Сыздыкбаева А.Д. – PhD, ассоциированный профессор кафедры педагогики и методики начального обучения, Казахский национальный женский педагогический университет, г. Алматы, Республика Казахстан.

В статье представлено исследование феномена кодекса цифровой этики в контексте функционирования университетского онлайн-сообщества. Осуществлен анализ международных нормативных документов, регламентирующих этические принципы в цифровой среде, с акцентом на «Ethically Aligned Design», «Ethics Guidelines for Trustworthy AI» и корпоративные принципы искусственного интеллекта ведущих технологических компаний. Проведена концептуализация эволюции этической мысли через призму фундаментальных работ Н. Винера, Дж. Вейценбаума и Л. Флориди, заложивших теоретико-методологический базис современной цифровой этики. На основе компаративного анализа опыта нормативного регулирования цифровой этики в России и Казахстане аргументирована необходимость имплементации кодекса цифровой этики в университетскую среду. Разработана трехкомпонентная методологическая модель кодекса, интегрирующая аксиологический, деонтологический и праксиологический аспекты, направленная на формирование устойчивой сетевой коммуникативной культуры академического сообщества. Исследование вносит значительный вклад в развитие теоретических основ цифровой этики и предлагает практические рекомендации по внедрению этических норм в цифровую образовательную среду. Результаты работы могут быть использованы при разработке локальных нормативных актов высших учебных заведений и совершенствовании механизмов регулирования онлайн-коммуникации в академической среде.

Ключевые слова: *кодекс цифровой этики, университетское онлайн-сообщество, цифровая трансформация образования, сетевая коммуникативная культура, цифровой этикет, этические принципы.*

Introduction. The modern university is transforming into a hybrid educational space (Trede, 2019), where traditional forms of learning are integrated with digital technologies (Pinto, 2020), creating the need for clear ethical norms of interaction between teachers and students in the digital space of the university's «online community» [1-2]. The relevance of this issue is enhanced in the context of the growing role of distance learning technologies, social networks, and messengers in academic communication, which requires the development of high network communication culture and digital etiquette among all participants in the educational process (Jones, 2015) [3]. The absence of regulated ethical norms in the university's digital space leads to violations of academic ethics, emergence of conflict situations, and decline in the quality of the educational process, which directly affects the level of network communication culture of the university community. Special significance in developing a digital ethics code for the university community is given to the need to protect personal data of educational process participants, ensure information security, and prevent unethical behavior in the online environment as key components of digital etiquette. In the context of active use of educational platforms, online testing systems, and electronic portfolios, there is a need for clear rules for handling digital traces of educational activities (Spring, 2012) [4].

Research shows that the formation of ethical framework in the digital educational environment is becoming an imperative of the current stage of higher education development and the basis for forming network communication culture.

The experience of regulating digital academic culture in the European Union and the United States demonstrates a fundamental approach to developing network communication culture in higher education. The General Data Protection Regulation (GDPR) in the EU and U.S. legislation have created a legal framework within which university online communities develop their own standards of digital etiquette. Special attention is paid to behavioral norms in the virtual educational environment, where network communication culture becomes an integral part of academic interaction. The European Code of Conduct and the American concept of academic integrity define key principles of digital etiquette in the university online space, including communication rules in distance learning systems, ethical norms of interaction in academic social networks, and standards of behavior in virtual research communities. Specialized bodies in both regions develop recommendations for establishing network communication culture, taking into account the specifics of the university environment. The EU Digital Education Action Plan and corresponding American initiatives create a comprehensive foundation for developing network communication culture, encompassing all aspects of online interaction in the academic community – from formal communication on educational platforms to informal communication in university digital spaces [2].

Analysis of international experience demonstrates that leading universities worldwide are actively developing and implementing digital ethics codes that regulate the behavior of educational process participants in the online space. Special attention is paid to such aspects as netiquette in academic communication, rules for using educational platforms, principles of digital interaction within the educational process, and protection of intellectual property in the digital environment – key elements in forming digital etiquette for teachers and students.

The digital transformation of the educational process is accompanied by the emergence of new forms of academic interaction that require ethical understanding and regulation to ensure a high level of network communication culture. The use of proctoring systems, artificial intelligence technologies in education, and social media for academic communication creates a unique context in which traditional ethical norms require adaptation to digital reality. Under these conditions, the development of a digital ethics code becomes not only a tool for regulating behavior in the online environment but also a key mechanism for forming high network communication culture and digital etiquette among teachers and students in the digital space of the university's «online community» (Belousova, 2021) [5].

The research purpose: to study the phenomen on of the digital ethics code in the context of university online community functioning and its role in forming network communication culture and digital etiquette.

Research objectives:

1) to analyze international regulatory documents governing ethical principles in the digital environment, with special focus on "Ethically Aligned Design" and "Ethics Guidelines for Trustworthy AI";

2) to analyze the theoretical and methodological foundations of modern digital ethics based on the fundamental works of N. Wiener, J. Weizenbaum, and L. Floridi;

3) to analyze the methodological model of the digital ethics code, which includes three components: axiological (value-based), deontological (normative), and praxeological (practical);

4) to formulate practical recommendations for implementing ethical norms in the university's digital educational environment.

Materials and Methods. A digital ethics code represents a systematized set of moral and ethical norms and principles regulating the behavior of subjects in the digital space. This normative document formalizes ethical imperatives in interactions with digital technologies, artificial intelligence, and information systems (Becker, 2023) [6].

Structurally, the digital ethics code integrates the following key components:

- axiological basis – fundamental values of the digital environment, including confidentiality, transparency, fairness, and accountability of algorithmic systems.

- deontological component – a set of obligations and proper behavior in the development, implementation, and use of digital technologies, aimed at minimizing potential harm and maximizing public good.

- praxeological dimension – practical recommendations for implementing ethical principles in specific situations of digital interaction, including decision-making protocols and mechanisms for resolving ethical dilemmas.

Methodologically, the code is based on an interdisciplinary synthesis of information ethics, computer ethics, artificial intelligence ethics, and professional ethics in the field of information technology. It takes into account the specifics of digital transformation of society and the emerging new ethical challenges. The pragmatic significance of the code lies in forming a regulatory framework for responsible development and application of digital technologies, contributing to minimizing negative social consequences of digitalization and ensuring sustainable technological progress.

Historiographical analysis of the digital ethics code development demonstrates its consistent evolution from primitive forms of regulating interaction with computing systems to complex ethical-normative frameworks. The initial stage of formation (1940-1960s) was characterized by the formation of basic principles of information ethics in the

context of the emergence of the first computer systems. The subsequent period (1970-1990s) was marked by the integration of ethical norms into the paradigm of personal computer development and the formation of Internet space, which led to the crystallization of the concept of computer ethics.

The modern stage of digital ethics code development (since the 2010s) is characterized by increased attention to ethical aspects of artificial intelligence, big data, and digital transformation of society. There is an institutionalization of ethical norms through the creation of specialized committees, certification systems, and ethical oversight mechanisms. There is a trend towards globalization of ethical standards, which manifests in the formation of international alliances and universalization of digital ethics principles.

The functional role of the digital ethics code is implemented through a triad of directions: regulatory, preventive, and educational directions. In the regulatory aspect, the code forms standards of behavior in the digital environment and defines the boundaries of acceptable use of technology. The preventive function aims to minimize the risks of digital technology abuse and protect user rights. The educational component contributes to the formation of digital culture in society and the development of ethical consciousness among participants in digital interaction.

Thus, the digital ethics code represents a dynamically developing socio-technological phenomenon, whose role increases proportionally to the deepening of society's digital transformation processes. Its genesis reflects the evolution of public consciousness in the context of technological progress, and its functional significance is determined by the need for ethical regulation of digital space.

Results and Discussion. Currently, there is no single official document called «Digital Ethics Code», instead, there are various ethical principles and guidelines developed by different organizations and institutions, for example, «Ethically Aligned Design», «Ethics Guidelines for Trustworthy AI», Google's «AI Principles», and Microsoft has its own «AI principles» document with ethical principles for AI development (Table 1) (Shahriari, 2017; Smuha, 2019; Smit, 2020; Burle, 2020) [7-9].

Table 1 – Materials Regulating Ethical Principles

Document name	Features, note
Ethically Aligned Design (EAD), developed by the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) during 2016-2019	A document that forms the methodological and conceptual framework for the ethical design of autonomous and intelligent systems (A/IS). This document integrates an interdisciplinary approach that combines technological imperatives with ethical principles and social values. The methodological basis of the document is founded on human-centric principles, prioritizing the protection of human rights, ensuring system transparency, and accountability for algorithmic decisions. Significant attention is given to the competency-based approach and preventive measures to prevent potential technology abuse. The document's architecture is structured through the lens of practical implementation of ethical principles in technological design. This is manifested in the detailed development of risk assessment methods, mechanisms for embedding value orientations into system architecture, and forming specific recommendations for implementing ethical principles at various stages of the A/IS lifecycle. A special place in the document is devoted to personal data issues and individual control, methodology for aligning A/IS functioning with human values, as well as issues of technological dependence and addictive behavior in the context of interaction with intelligent systems. The document also addresses critical aspects of autonomous systems application in the military sphere. The practical significance of the document is realized through the development of specific standards, verification methods, and audit procedures. An important aspect is the formation of metrics for assessing compliance with ethical principles and certification mechanisms, which ensures the possibility of practical implementation of theoretical concepts.
Ethics Guidelines for Trustworthy AI, presented by the European Commission in 2019	The document represents a comprehensive guide determining the fundamental principles and requirements for the development and implementation of artificial intelligence systems in the European space. The conceptual core of the document is the notion of «trustworthy AI», based on three fundamental components: legality, ethics, and robustness. The methodological basis of the guidelines is formed by seven key requirements for artificial intelligence systems: human oversight and control; technical reliability and safety; privacy and data governance; transparency; non-discrimination and fairness; environmental and societal well-being; accountability. The document explicates mechanisms for implementing ethical principles in the practice of developing and applying AI systems. Special attention is paid to algorithmic transparency, explainability of decisions made, and protection of fundamental human rights in the context of digitalization. The guidelines postulate the necessity of a human-centric approach, where AI technologies should serve to increase human well-being and comply with ethical principles. The document articulates specific methodological recommendations for assessing the reliability of AI systems, including technical and non-technical methods. A taxonomy of risks and mechanisms for their minimization in the development and implementation of artificial intelligence systems is presented. The guidelines also define the institutional framework for creating audit systems and verification of AI solutions' compliance with established ethical principles.

Continuation of table 1

AI Principles Google, 2018	A set of ethical principles and regulatory mechanisms in the field of artificial intelligence systems development and implementation, determining the fundamental aspects of responsible AI technology development and their integration into the social environment. The methodological basis of the document is founded on seven key principles that form a holistic paradigm for the ethical development of artificial intelligence. Primary importance is given to the social utility of developed technologies, excluding bias and discrimination. The document postulates the need to ensure AI systems' safety at all stages of their lifecycle, including testing and validation. Special attention in the principles is paid to privacy and transparency issues. The document regulates the need to maintain balance between technological efficiency and protection of users' personal data. The principle of transparency is implemented through the requirement for algorithm explainability and accessibility of information about their operating principles. The document also defines the boundaries of artificial intelligence technology application, explicitly excluding the development of systems potentially capable of causing harm to humans or violating ethical norms. Special emphasis is placed on the need for developed technologies to comply with scientific standards and principles of responsible innovation. In the context of practical implementation, the document establishes mechanisms for controlling and monitoring compliance with ethical principles, including internal audit procedures and external expertise. A system for assessing potential risks and mechanisms for their minimization at all stages of AI systems development and implementation is provided.
Microsoft «AI Principles», 2019	A corporate regulatory document that governs ethical principles for the development and implementation of artificial intelligence systems. The document is based on a human-centric approach that postulates the priority of human values and interests in technological development. Methodologically, the document is structured around six fundamental principles: fairness, reliability and safety, privacy and security, inclusiveness, transparency, and accountability. Each of these principles is detailed through specific implementation mechanisms and compliance metrics. The principle of fairness is implemented through systematic analysis and minimization of algorithmic biases, ensuring equal access to technologies, and preventing discrimination. Reliability and safety involve developing robust systems with predictable behavior and mechanisms for protection against potential risks. Confidentiality is ensured through the implementation of advanced personal data protection systems and respect for privacy rights. Inclusiveness is manifested through consideration of diverse user needs and creation of accessible interfaces. Transparency is implemented through disclosure of AI systems' operating principles and ensuring their decisions are understandable to end users. Accountability is achieved through establishing clear mechanisms of responsibility and control over AI systems' functioning. The document also defines procedures for monitoring compliance of developed technologies with established principles and mechanisms for correction in case of deviations. Regular updating of principles is provided for in accordance with technological development and changes in social context.

The term «digital ethics» and its corresponding principles began to take shape in scientific discourse with the works of Norbert Wiener (1948) in his book «Cybernetics», Joseph Weizenbaum (1976) in «Computer Power and Human Reason» and Luciano Floridi (1999) in his works on information ethics. The methodological foundation of all three researchers is characterized by an interdisciplinary approach to analyzing technological development, philosophical reflection on the role of computer systems in society, and emphasis on the ethical consequences of technological evolution. The commonality of issues is manifested in the study of responsibility for decision-making in human-machine systems, consideration of problems of control over technological development, and ethical aspects of automation.

Norbert Wiener, being a pioneer in this field, formulated the fundamental principles of cybernetic ethics, introducing for the first time the concept of feedback in socio-technical systems and emphasizing the communicative aspects of human-machine interaction. His systematic approach to ethical issues and the concept of scientists' social responsibility laid the foundation for further development of ethical thought in the field of information technology (Bynum, 2008) [11].

Joseph Weizenbaum, drawing on practical experience in computer system development, significantly expanded ethical discourse by focusing on criticizing excessive rationalization and computerization of human thinking. His phenomenological approach, based on analyzing specific examples of human-computer interaction, revealed fundamental limitations in computer thinking capabilities and emphasized the importance of preserving human subjectivity in the age of computerization (Guryanova, 2019) [12].

Luciano Floridi, developing the ideas of his predecessors, proposed a comprehensive philosophical concept of information ethics, introducing the notions of information ecology and infosphere as a global information environment. His macroethical approach allowed for considering information ethics as a fundamental philosophical discipline, formulating principles of ethical attitudes toward information objects and developing the concept of information well-being (Floridi, 2019) [13].

The temporal evolution of ethical thought from Wiener through Weizenbaum to Floridi demonstrates a sequential expansion of the subject field of research: from basic principles of cybernetic ethics through critical reflection on computerization processes to the formation of a comprehensive philosophy of information ethics that takes into account the realities of global information society. The methodological transformation from Wiener's mathematical and systemic

approaches through Weizenbaum's phenomenological analysis to Floridi's macroethical approach reflects a deepening understanding of ethical problems in the context of information technology development.

«The Code of Ethics in the Field of Artificial Intelligence», adopted in 2021, represents a national-level regulatory document aimed at regulating ethical aspects of artificial intelligence systems development and implementation in the Russian Federation. The document was developed with the participation of key technology companies and received institutional support from the Ministry of Digital Development, Communications and Mass Media of the Russian Federation. Methodologically, the code is based on principles of social responsibility, technological safety, and protection of human rights in the digital age. The document articulates fundamental principles for the development and application of artificial intelligence technologies, including algorithm transparency, personal data protection, non-discriminatory approach, and ensuring control over technological solutions. The semantic structure of the code includes a definitive apparatus that defines key concepts in the field of artificial intelligence, regulation of responsibility for AI systems developers and operators, as well as mechanisms for monitoring compliance with ethical norms. The document provides for voluntary adherence of market participants to the stated principles and standards (Zyryanova, 2021) [14].

The institutional significance of this document lies in creating a regulatory framework for digital technology development, taking into account ethical imperatives and social responsibility, laying the foundation for further development of self-regulation mechanisms in the technological sphere and forming a culture of responsible attitude towards the development and implementation of digital innovations.

The Republic of Kazakhstan currently lacks a single comprehensive document similar to the Russian «Code of Ethics in the Field of Artificial Intelligence» or similar international documents. Regulation of ethical aspects of digitalization is carried out mainly through general legislation in the field of information technology and data protection. However, there are the following relevant documents and initiatives (Resolution, 2022; Law, 2020) that can serve as a basis for developing a digital ethics code in the university online community [15-16]:

1. Within the framework of the state program «Digital Kazakhstan» (2018-2022), some ethical principles of digital transformation were established, although they are not separated into a distinct ethical code. The program emphasizes the need to observe ethical norms in the implementation of digital technologies and the formation of digital culture in society, which is especially relevant for the development of network communication culture in the educational environment.

2. In 2020, the Law «On Amendments and Additions to Some Legislative Acts of the Republic of Kazakhstan on the Regulation of Digital Technologies» was adopted, which partially addresses ethical aspects of digital technology use. This law establishes basic principles for protecting user rights in the digital environment and regulates responsible use of information technologies, which can be adapted for forming digital etiquette in the university online community.

The analysis of the existing regulatory framework in Kazakhstan demonstrates the need to develop a specialized digital ethics code for the university online community that would take into account the specifics of academic interaction and aim to form a high level of network communication culture and digital etiquette among teachers and students. Such a code should not only regulate ethical aspects of online communication but also contribute to the development of professional digital culture, ensuring effective interaction of all participants in the educational process within the university's «online community» digital space in the context of growing digitalization of higher education and the need to form unified standards of ethical behavior in the academic digital environment.

Conclusion. The conducted research demonstrates that the development of a digital ethics code in the university online community is a natural stage in the digital transformation of higher education. The analysis of international documents and the evolution of ethical thought allows for forming a methodological basis for developing local ethical norms in the university environment. The identified structural components of the code (axiological, deontological, praxeological) create a foundation for systematizing ethical principles of digital interaction. Comparative analysis of regulatory documents from different countries shows the necessity of considering national specifics when developing ethical standards. The integration of international experience with local practices of digital interaction in the educational environment becomes particularly significant for developing a digital ethics code for the university online community at the local level.

However, the implementation of digital etiquette codes in academic institutions faces several significant challenges. First, there is resistance from educational process participants, particularly among faculty members who view additional digital behavior rules as bureaucratic burden or encroachment on academic autonomy. Students feel excessive control over their online behavior and communication style on educational platforms. Technical resource limitations present another substantial barrier – many universities lack adequate infrastructure for proper implementation and monitoring of digital etiquette standards across all their online learning environments and communication channels, including limitations in digital platforms capable of effectively tracking and managing online interactions, tools for monitoring compliance with ethical standards, systems for secure data storage and processing, and shortage of technical staff to support these systems. The complexity of monitoring digital etiquette compliance creates additional challenges, including difficulties in distinguishing between academic and personal communication in digital space, challenges in establishing clear boundaries of acceptable online behavior, the need to balance privacy rights with monitoring requirements, cultural differences in communication styles and expectations, and the rapid evolution of digital platforms and communication practices. To overcome these barriers, universities need to develop clear implementation strategies that consider all stakeholders' perspectives, provide comprehensive training and support for all community members, invest in appropriate technical infrastructure, create effective but unobtrusive monitoring mechanisms, and establish clear response procedures for violations while maintaining respect for academic freedom. Success requires a balanced approach that promotes ethical digital behavior while preserving flexibility and respect for academic autonomy.

Acknowledgment. This research is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (BR21882318 «Customization of the system for forming network communication culture, digital etiquette of teachers and students in the university «on-line community»), led by U.M. Abdigapbarova.

REFERENCES:

1. **Trede F. et al. Education for practice in a Hybrid Space.** *Springer Singapore*, 2019, vol. 10, pp. 978-981.
2. **Pinto M., Leite C. Digital technologies in support of students learning in Higher Education: literature review.** *Digital education review*, 2020, no. 37, pp. 343-360.
3. **Jones C. Networked learning: An educational paradigm for the age of digital networks**. Cham, Switzerland, Springer International Publishing, 2015.
4. **Spring J. Education networks: Power, wealth, cyberspace, and the digital mind**. Routledge, 2012.
5. **Belousova M. N., Belousov V. A., Narkevich L.V. Digital transformation of the educational process in university in the context of globalization.** Socio-economic Systems: Paradigms for the Future, Cham, Springer International Publishing, 2021, pp. 1267-1277.
6. **Becker S. J. et al**. **A Code of Digital Ethics: laying the foundation for digital ethics in a science and technology company.** *AI & Society,* 2023, vol. 38, no. 6, pp. 2629-2639.
7. **Shahriari K., Shahriari M. IEEE standard review – Ethically aligned design: A vision for prioritizing human wellbeing with artificial intelligence and autonomous systems**. *2017 IEEE Canada International Humanitarian Technology Conference (IHTC),* IEEE, 2017, pp. 197-201.
8. **Smuha N. A. The EU approach to ethics guidelines for trustworthy artificial intelligence.** *Computer Law Review International*, 2019, vol. 20, no. 4, pp. 97-106.
9. **Smit K., Zoet M., van Meerten J. A review of AI principles in practice.** 2020.
10. **Burle C., Cortiz D**. **Mapping Principles of Artificial Intelligence.** São Paulo: Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. 2020.
11. **Bynum T. W. Norbert Wiener and the rise of information ethics.** *Information technology and moral philosophy*, 2008, pp. 8-25.
12. **Guryanova A.V. et al**. **Digital Ethics As An Instrument For The Technological Challenges Regulation. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences**, 2019.
13. **Floridi L., Cath C., Taddeo M**. **Digital ethics: its nature and scope.** The 2018 yearbook of the digital ethics lab, 2019, pp. 9-17.
14. **Zyryanova S.A. et al. Kodeks e'tiki v sfere iskusstvennogo intellekta** [Code of Ethics in the field of artificial intelligence]. *Vestnik Sibirskogo Otdeleniya Akademii Voenny'h Nauk*, 2021, no. 63, pp. 77-84. (In Russian).
15. **Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan. Ob utverzhdenii Gosudarstvennoj programmy' «Cifrovoj Kazakhstan»** [Resolution of the Government of the Republic of Kazakhstan. On approval of the State Program "Digital Kazakhstan"]. Dated December 12, 2017, no. 827, Adilet: Informacionno-pravovaya sistema normativny'h pravovy'h aktov Respubliki Kazakhstan, 2017, available at: https://adilet.zan.kz (accessed 13 November 2024). (In Russian).
16. **Zakon Respubliki Kazakhstan ot 25 iyunya 2020 goda № 347-VI «O vnesenii izmenenij i dopolnenij v nekotory'e zakonodatel'ny'e akty' Respubliki Kazakhstan po voprosam regulirovaniya cifrovy'h tehnologij»** [Law of the Republic of Kazakhstan dated June 25, 2020 No. 347-VI "On amendments and additions to some legislative acts of the Republic of Kazakhstan on the regulation of digital technologies"]. Adilet: Informacionno-pravovaya sistema normativny'h pravovy'h aktov Respubliki Kazakhstan, available at: https://adilet.zan.kz (accessed 14 November 2024). (In Russian).

Information about the authors:

Syzdykbayeva Aigul Dzhumanazarova – PhD, Associate Professor of the Department of pedagogy and methods of primary education, Kazakh National Women's Teacher Training University, Republic of Kazakhstan, 050000, Almaty, 114 Gogol Str., tel.: +7-771-458-45-19, e-mail: syzdykbaeva.a@qyzpu.edu.kz.

Сыздыкбаева Айгуль Джуманазаровна – PhD, бастауыш оқыту педагогикасы мен әдістемесі кафедрасының қауымдастырылған профессоры, Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, 050000, Алматы қ., Гоголь көш., 114, тел.: +7-771-458-45-19, e-mail: syzdykbaeva.a@qyzpu.edu.kz.

Сыздыкбаева Айгуль Джуманазаровна – PhD, ассоциированный профессор кафедры педагогики и методики начального обучения, Казахский национальный женский педагогический университет, Республика Казахстан, 050000, г. Алматы, ул. Гоголя, 114, тел.: +7-771-458-45-19, e-mail: syzdykbaeva.a@qyzpu.edu.kz.

ХҒТАР 13.21.15
ӘОЖ 13..2:37.013.43
https://doi.org/10.52269/22266070_2025_1_424

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ЖАСТАРДЫҢ МӘДЕНИ ТЫНЫҒУ ӘРЕКЕТТЕРІНІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Утепова А.Қ. – PhD докторант, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.*

Аубакирова С.С. – PhD, қауымдастырылған профессор, Торайғыров университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы.

Кадыралиева А.М. – PhD, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан Республикасы.

Наурызбаева Э.К. – тарих ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Жастар арасындағы көптеген топтары үшін достық мәселесінің шиеленісуі, ең алдымен, қоғамымыздың көптеген оқу орындарының, соның ішінде мектеп пен отбасының жеке тұлғаны әлеуметтену және әлеуметтік бейімдеу саласында қабілетсіздігімен байланысты. Сонымен қатар, бұл өтпелі кезеңдегі қоғамның барлық мүшелері үшін қуатты әлеуметтендіргіш фактор ретінде әрекет ете алатын мәдени тыныңу кеңістігі. 2022 жылы Ақпарат және даму министрлігінің бұйрығымен «Қазақстандағы NEET жастарының әлеуметтік қатынасы» деген тақырыппен социологиялық зерттеу жүргізілді. Қазіргі қазақстандық жастар жүргізген зерттеу нәтижелері мәдени демалыс мәселелеріне үлкен көңіл бөлуде. Дегенмен, тарихи қалыптасқан көптеген мұраттар мен құндылықтар бүгінде күйреу алдында тұр және жастардың көріністері арасында мәдениет деңгейін көрсетудің жаңа нұсқауларының жоқтығы. Сондықтан жастардың мүдделері мен құндылықтарының жағдайын байқап, талдау қажет. Тыныңу саласына ерекше назар аударылады – қолайлы қызмет түрлері, әдебиет, фильмдер мен телешоу саласындағы қызығушылықтар, ақпараттық алаңдарға (негізінен әлеуметтік мессенджерлерге) көзқарас. Сонымен қатар, тыныңу уақытының педагогикалық негізі де дұрыс бағытта болуы қажет. Жастардың бос уақытын өз мәдениетінің деңгейіне, сондай-ақ жеке тұлғаның да, олар жататын әлеуметтік топтың да рухани қызығушылықтары мен қызығушылықтарының ауқымын пайдалану тәсілдері көрсеткіші болып табылады.

Түйінді сөздер: *қазақстандық жастар, бос уақыт, әлеуметтік зерттеу, қызығушылық, мәдениет, рухани даму, жастар, құндылықтар.*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖИ КАЗАХСТАНА

Утепова А.К. – PhD докторант, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтар Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан.*

Аубакирова С.С. – PhD, ассоциированный профессор, Торайгыров университет, г. Павлодар, Республика Казахстан.

Кадыралиева А.М. – PhD, Южно-Казахстанский университет имени Мұхтар Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Наурызбаева Э.К. – кандидат исторических наук, ассоциированный профессор, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Обострение проблемы дружбы для многих групп молодежи связано прежде всего с несостоятельностью многих воспитательных институтов нашего общества, в том числе школы и семьи, в сфере социализации и социальной адаптации личности. В то же время это пространство культурного отдыха, выступающее мощным социализирующим фактором для всех членов общества переходного периода. В 2022 году по заказу Министерства информации и развития было проведено социологическое исследование на тему «Социальное отношение молодежи NEET в Казахстане». Результаты исследований, проведенных современной казахстанской молодежью, уделяют большое внимание вопросам культурного отдыха. Однако многие исторически сложившиеся идеалы и ценности сегодня находятся на грани краха, ощущается отсутствие новых ориентиров для проявления уровня культуры у молодежи. Поэтому необходимо наблюдать и анализировать состояние интересов и ценностей молодежи. Особое внимание уделяется сфере отдыха – подходящие занятия, интересы в сфере литературы, кино и сериалов, выход на информационные площадки (в основном социальные мессенджеры). Кроме того, педагогическая основа времени отдыха должна быть в правильном направлении. То, как молодые люди используют свое свободное время, является показателем уровня их культуры, а также круга духовных интересов и интересов как личности, так и социальной группы, к которой они принадлежат.

Ключевые слова: *казахстанская молодежь, досуг, социальные исследования, интересы, культура, духовное развитие, молодежные ценности.*

PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF CULTURAL AND LEISURE ACTIVITIES OF THE YOUTH OF KAZAKHSTAN

Utepova A.K. – PhD student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.*

Aubakirova S.S. – PhD, Associate Professor, Toraighyrov University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan.

Kadyraliyeva A.M. – PhD, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Republic of Kazakhstan.

Nauryzbayeva E.K. – Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

The aggravation of the problem of friendship for many groups of young people is associated primarily with the failure of many educational institutions of our society, including schools and families, in the sphere of socialization and social adaptation of the individual. At the same time, it is a space of cultural leisure, acting as a powerful socializing factor for all members of society in transition. In 2022 the sociological research on "Social attitudes of NEET youth in Kazakhstan" was conducted as per the order of the Ministry of Information and Development. The results of the research conducted by modern Kazakhstani youth pay a lot of attention to the issues of cultural recreation. However many historically formed ideals and values today are on the verge of collapse, the lack of new reference points for cultural level of the youth is felt. Therefore, it is necessary to observe and analyze the state of interests and values of the youth. Particular attention is given to the sphere of leisure, including suitable activities, interests in literature, movies, TV series, and access to information platforms (primarily social messengers). Additionally, leisure time should be guided by sound pedagogical principles. How young people spend their free time serves as an indicator of their cultural level and reflects the scope of both their individual and social group's spiritual interests.

Keywords: *Kazakhstani youth, leisure, social research, interests, culture, spiritual development, youth values.*

Кіріспе. Қазіргі жастар тәуелсіз Қазақстанда туып-өскен алғашқы ұрпақ. Бойымызға сіңірген стереотиптердің жойылуы, әлеуметтік-экономикалық тез өзгеруі жолында, әрі халықтың қиын жағдайында өскен ұрпақ.

Қазіргі реформа барысында қоғамның негізгі құрылымдарында елеулі өзгерістер жүзеге асырылып, жастардың дамуына жаңа әлеуметтік-экономикалық жағдайлар жауапты. Дәл осы себепті қазіргі жастардың әлеуетіне қатысты мәселелер өзекті болып отыр.

Дағдарыс жағдайында жастар идеалдардың күйреуіне, нигилизмнің өршуіне, апатияға бейім болады. Жүйенің тұрақсыздығы, дұрыс қалыптаспаған дүниетаным ұлттың моральдық-рухани денсаулығының жоғалуына әкеледі [1, 152 б.].

Қоғамдағы әлеуметтік-экономикалық қатынастарға, жұмыссыздардың жұмысының орташа деңгейінің жоғары болуына және мәдени мекемелердің, халықаралық мәдени-демалыс мекемелерінің жеткілікті санының болмауына байланысты жастардың баратын жері әрдайым жеткіліксіз болуы мүмкін. Дегенмен, жастар институционалдық емес формада демалу мүмкіндігін табады.

Бос уақыт – жас тұлғаны қалыптастыру және оны дамыту құралы. Жастардың бос уақыты олардың өндірістік, оқу және еңбек қызметіне тікелей әсер етеді, өйткені бұл кезеңде рекреациялық және қалпына келтіру процестері әсіресе белсенді, физикалық және психикалық жүктемені азайтады.

Жастардың бос уақытын пайдалана білу – олардың мәдениетінің жоғары деңгейі, сонымен қатар жеке адамдардың да, әлеуметтік топтардың да рухани қызығушылықтары мен қызығушылықтарының ауқымы [2, 153 б.].

Сонымен қатар, әлеуметтік-мәдени сала мекемелерінің жастардың мәдени-тынығу қызметін дамыту мен жақсартуда орасан зор ұйымдастырушылық мүмкіндіктері бар. Мәдени-тынығу қызметінің басым педагогикалық міндеттеріне мыналар жатады:

- демалыс саласында халықтың әртүрлі топтарының әлеуметтенуі, ресоциализациясы және әлеуметтік бейімделуі;

- жастардың әлеуметтік-мәдени қызметінің өнегелілігін дамытуға және жүзеге асыруға ықпал ететін бос уақыттағы жүріс-тұрыстың педагогикалық үлгілерін іске асыру;

- салауатты өмір салтын қалыптастыру және қазіргі заманғы адамды қоршаған әлеуметтік ортаны ізгілендіру ерекше орын алатын мәдени-демалыс шаралары арқылы әлеуметтік және экологиялық мәселелерді шешу;

- жастардың әртүрлі топтарының жаппай бос уақытын өткізуге деген сұраныстарын қанағаттандыру және қалыптастыру, олардың әлеуметтік және мәдени дамуына ықпал ету;

- түрлі рекреациялық, мәдени және тынығу уақытын өткізу бағдарламалары арқылы жастарың әлеуметтік осал топтарының мәселелерін шешуде ұйымдастырылған бос уақыттың педагогикалық әлеуетін жүзеге асыру [3, 26 б.].

Бұл **зерттеудің мақсаты** – жастардың бос уақытын ұйымдастырудағы бар мәселелерді талдау және жастардың жеке тұлғасын жан-жақты дамытуға ықпал ететін мәдени және бос уақытты ұйымдастырудың тиімді жүйесін құру бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Осы мақсатқа жету үшін келесі **міндеттерді** шешу қажет:

- жастардың бос уақытын ұйымдастырудың қазіргі жағдайын талдау: жастардың бос уақытын ұйымдастырудың қолданыстағы формалары мен әдістерін зерттеу, олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау;

- жастардың мәдени-тынығу шараларына қатысуына әсер ететін факторларды анықтау: жастардың бос уақытын өткізуге белсенді қатысуына ықпал ететін немесе кедергі келтіретін әлеуметтік-экономикалық, мәдени және жеке себептерді анықтау;

- жастардың бос уақытын ұйымдастырудағы мәдениет мекемелерінің рөлін зерттеу: мәдени-демалыс орталықтарының, клубтардың және басқа да ұйымдардың жастардың шығармашылық әлеуетін және қоғамдық белсенділігін дамытуға қосқан үлесін бағалау;

- жастардың бос уақытын ұйымдастыруды жақсарту бойынша ұсыныстар әзірлеу: жастардың әртүрлі топтары үшін мәдени және бос уақытты өткізудің тартымдылығы мен қолжетімділігін арттыруға бағытталған тиімді стратегиялар мен тәжірибелерді ұсыну.

Бұл міндеттерді жүзеге асыру жастардың өзін-өзі жүзеге асыруына, олардың адамгершілік және рухани денсаулығын нығайтуға, белсенді азаматтық ұстанымын қалыптастыруға қолайлы жағдай туғызады.

Материалдар мен әдістер. Мәдени-тынығу әрекетіндегі педгогикалық құзыреттерді зерттеу барысында ресейлік ғалымдар И. Ю.Исаева [3, 3 б.] мен И. А.Черниковтың [4, 133 б.] еңбектерінің мазмұндамасына жүгіндік. Бұл жұмыстарды талдау жастардың бос уақытын ұйымдастыру саласындағы педагогикалық қызметтің негізгі тәсілдерін анықтауға мүмкіндік берді.

Сонымен қатар, жастардың көңіл-күйін, қызығушылықтарын және бос уақытын талдауға арналған әлеуметтанулық зерттеулер зерттелді. Мақала тақырыбына қатысты қазіргі қоғамдағы жастардың әлеуметтануы, көңіл-күйі, қызығушылығы, бос уақыттарын өткізу туралы мәліметтерді зерттеу кезінде келсі отандық ғалымдардың еңбектеріне шолу жасалды: Г.Абдикерова [5, 3 б.], Г.Абдирайымова [6, 8 б.], М.Какимжанова [7, 41 б.] және т.б. Бұл нәтижелер жастар арасындағы әлеуметтік-мәдени үрдістерді анықтауға мүмкіндік берді.

Осы тақырыпты зерделеу шеңберінде Қазақстан Республикасы Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің тапсырысы бойынша бұқаралық республикалық және сараптамалық сауалнама әдістерін қолдана отырып (2022 ж.) «Қазақстан жастары» әлеуметтік сауалнамасының деректері пайдаланылды [8, 3б.]. Бұл зерттеуде ақпаратты жинау мен талдаудың негізгі әдісі жастар арасындағы жағдай туралы объективті деректер жинауға мүмкіндік беретін жаппай сауалнама (сандық әдіс) болды. Іріктеме Қазақстанның барлық аймақтарын, соның ішінде Нұр-Сұлтан, Алматы және Шымкент қалаларын, сондай-ақ 14 аудан орталығы мен ауылдық елді мекендерді қамтитын 2000 респонденті қамтыды.Бұл зерттеуде ақпарат жинаудың негізгі әдісі «жаппай сауалнама» болды, бұл жастар арасындағы жағдай туралы объективті деректер алуға мүмкіндік берді.

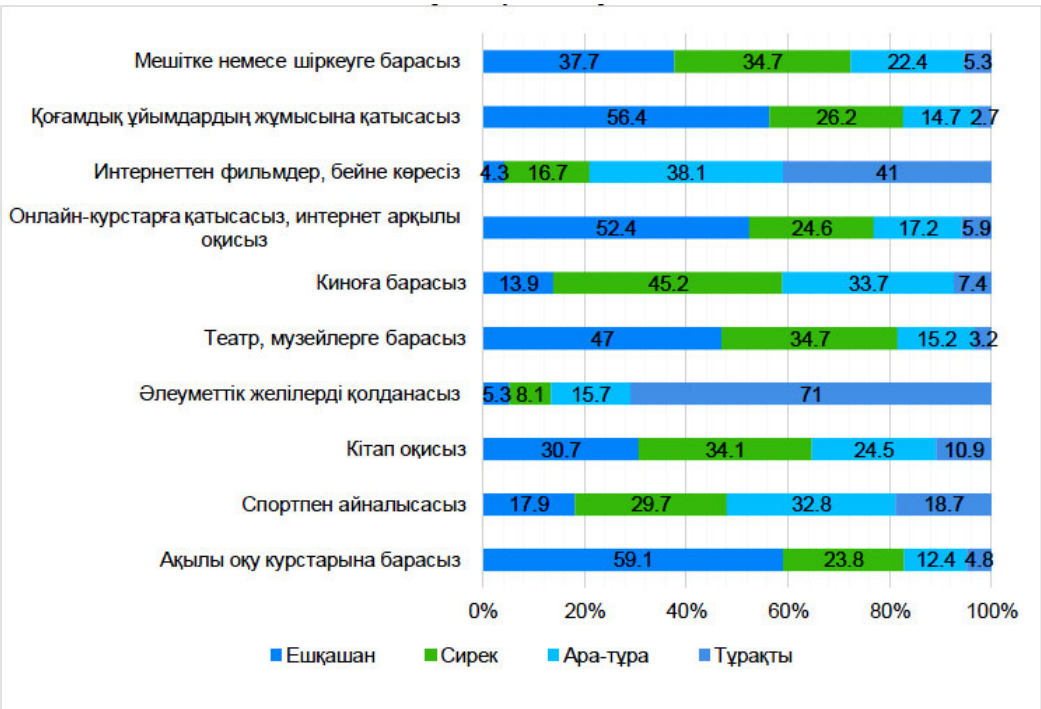
Зерттеу әдістері жастардың бос уақытының әлеуметтік-мәдени және педагогикалық аспектілерін жан-жақты талдауға бағытталды. «Теориялық талдау, әлеуметтанулық сауалнамалар, статистикалық әдістер мен сапалық талдау» комбинациясын қолдану педагогикалық құзыреттіліктерді қалыптастырудағы және жастардың бос уақытын ұйымдастырудағы мәдени-тынығу қызметінің рөлі туралы объективті қорытынды жасауға мүмкіндік берді.

Нәтижелер және талқылау. Бос уақыт пен демалыс күнделікті өмірдің ең қарқынды дамып келе жатқан салаларының біріне және адамның өзін-өзі түсінуінің маңызды бөлігіне айналды. Қазіргі бос уақыт бұрынғыдай жұмысқа «қосымша» ретінде емес, одан үзіліс ретінде қабылданады. Бос уақыттың жоғары құндылығы мен маңыздылығы оны тәуелсіз және тәуелсіз айнымалыға айналдырды, бұл қазір адамдардың, әсіресе жастардың өмір сүру стандарттары мен сапасына айтарлықтай әсер ететін маңызды көрсеткіш болып табылады [9].

Мәдени тынығу уақытының педагогикалық мүмкіндіктерін талдау, оны ұйымдастырудың тиімділігінің негізгі шарты жастардың әртүрлі топтарының өмір сүру сапасын жақсартуға, сондай-ақ физикалық мүмкіндіктерін арттыруға ықпал ететін негізгі әлеуметтік қажеттіліктерін, жеке тұлғаның психикалық және әлеуметтік денсаулығынескеру екенін көрсетеді.

Жастардың нақты шығындары қандай? Олардың осы саладағы күнделікті тәжірибесі қаншалықты ерекшеленеді? Жастардың түрлі іс-әрекет түрлеріне жұмсаған уақытын бағалау негізінде бос уақытты пайдалануына талдау жасалды. Зерттеуге сәйкес, жастардың 71%-ы әлеуметтік желілерді тұрақты пайдаланады, бұл барлық қызметтердің ішіндегі ең жоғары көрсеткіш. Екінші орында интернетте фильмдер мен бейнероликтерді көру тұр, оны респонденттердің 41%-ы тұрақты түрде үйренеді. Үздік үштікті спорт тұйықтайды – жастардың 19,7%-ы онымен тұрақты айналысады (1 диаграмма) [8, 27 б.].

1 Диаграмма – «Жиі қолданатын әрекет», % [8, 27 б.].



Жастар бос уақытың сирек ойын-сауықпен өткізеді. Әртүрлі іс-шаралар мен ойын-сауықты ажырата білу маңызды. Мысалы, қоғамдық ұйымдардың іс-шараларына қатысу, біліктілікті арттыру курстары, онлайн оқу, театрлар мен мұражайларға бару жастар арасында аса танымал емес – респонденттердің жартысына жуығы мұндай қызмет түрлерімен ешқашан айналыспағанын айтты. Сауалнамаға қатысқандардың жауаптарына сәйкес, жастардың тек 10,9%-ы ғана кітапты тұрақты оқиды, ал көпшілігі сирек оқиды (34,1%) немесе мүлдем оқымайды (30,7%). Респонденттерден бір жылда қанша кітап оқисың деген сұраққа жауап бергенде, нәтиже мынадай болды: 40,3% мүлдем кітап оқымайды, 36,6% 1-5 кітап оқиды, 16,1% – 6-10 кітап, 4% – 11-19 кітаптар және 3,1% – 20 және одан да көп кітап оқиды. Егде жастағы топ өкілдері ең аз оқиды – олардың «ешқашан» дегеннен басқа барлық санаттардағы жауаптары ең төмен (1-кестені қараңыз) [8, 28 б.].

1 кесте – «Жылына оқылған кітаптар», % [8, 28 б.]

Жауап нұсқалары	14-18 жас	19-23 жас	24-28 жас
1-5	41,0	36,4	32,4
6-10	17,7	16,4	14,1
11-19	4,1	4,1	3,9
20 және одан көп	3,9	2,3	3,0
оқымаймын	33,3	40,8	46,6

Жастар үшін ең танымал жанрлар – тарихи романдар (26,4%), детективтер (26,3%), фантастика, фэнтези (25,4%), махаббат жайлы романдар (22,3%). Жанрларды таңдау кезіндегі жастардың қалауы бойынша деректер 2 кестеде ұсынылған.

2 кесте – «Түрлі жанрдағы кітаптар», %

Жауап нұсқалары	%
Тарихи романдар	26,4
Детективтер	26,3
Фантастика, фэнтези	25,4
Ғылыми әдебиеттер	22,3
Махаббат туралы романдар	22,3
Қазақстан әдебиеті	18,7
Шетелдік классика	13,6
Қазіргі шетел әдебиеті	16,2
Іскерлік әдебиет	14,1
Поэзия	13,3
Қорқынышты фильмдер / триллер	10,8
Эротика	2,6
Басқа	4,5
Жауап беруге қиналамын	1,0

Кіші және үлкен жастағы топтардың қалауы айтарлықтай ерекшеленеді. Үлкен топ өздерінің қызығушылықтары мен жұмыс орындарын ескере отырып, іскерлік және ғылыми әдебиеттерді, тарихи романдар мен детективтерді жиі оқиды. Жастары қазақ әдебиетін, фантастика мен триллерлерді ұнатады.

Педагогикалық үдеріс ретінде қарастырылатын қазіргі бос уақыттың өзіндік ерекшеліктері бар. Бұл саладағы педагогикалық ықпал маңызды рөл атқарады, өйткені ол бос уақытты өткізу бағдарламаларына қатысатын адамдарды тәрбиелеу мен оқытуда жанама фактор ретінде қызмет етеді. Осыған байланысты жастар тәрбиесіне телевидениенің ықпалы әлі де елеулі. Зерттеулер көрсеткендей, қазақстандық жастар әлемдік трендтерге белсенді түрде бейімделуде. Бұл әсіресе әрбір екінші респондент әлеуметтік желілерді пайдаланумен және интернетте фильмдер мен бейнефильмдерді көрумен байланыстыратын олардың бос уақытын қабылдауында байқалады [10, 72 б.]. 3-кестеде келтірілген жауаптар қазақстандық жастардың қалауын көрсетеді. TikTok сияқты жаһандық әлеуметтік желілермен және Netflix, HBO сияқты халықаралық ағындық қызметтермен қатар, жастар отандық мазмұнға басымдық беруде. Біріншіден, бұл Salem Social және басқа ұқсас жобалардың жаңа медиа-контенті [8, 28 б.].

3 кесте – «Бос уақыт кезінде бейне өнімдер (фильмдер, сериалдар), жас топтары бойынша % [8, 28 б.]

Жауап нұсқалары	Барлығы	14-18 жас	19-23 жас	24-28 жас
Tik-Tok-тағы бейнелер	43,3	53,9	42,4	33,6
Netflix, HBO және т.б. шығарған фильмдер мен сериалдар	39,2	40,1	38,4	38,9
Қазақстанда шығарылған сериалдар, фильмдер және бағдарламалар	29,2	24,1	29,8	33,7
Instagram-дағы Reels бейнелері	28,9	32,1	26,5	27,9
Ресейлік сериалдар, фильмдер мен бағдарламалар	26,9	16,9	25,2	38,1
Түрік сериалдары	24,0	20,1	25,2	26,7
Marvell комикс және сериалдары	17,4	20,6	16,9	14,6
Оңтүстік Корея дорамалары	17,4	19,1	17,7	15,4
Жапон аниме, манга және т.б.	14,2	22,8	11,1	8,4
Фильмдер мен сериалдарды көргенді ұнатпаймын	8,1	7,4	9,4	7,9
Азия киносы	7,2	7,0	6,8	7,7
Жауап беруге киналамын	0,6	0,9	0,7	0,3

Жауаптардың жас ерекшелігіне қарай сараланууы айқын көрінеді. Кіші жас тобы (14-18 жас) Тик-ток (53,9%), жапондық аниме, манга (22,8%), Marvell комикстері мен сериалдарын (20,6%), оңтүстік кореялық дорамаларды (19,1%) артық көреді. Ересек жастағы топ үшін ресейлік сериалдар, фильмдер мен бағдарламалар (38,1%), қазақстандық сериалдар, фильмдер мен бағдарламалар (33,7%), түрік сериалдары (26,7%) ұнамдырақ. Респонденттердің жынысы бойынша: қыздар ерлерге (11,6%) қарағанда түрік драмаларын (36,7%) және оңтүстік кореялық драмаларын (ерлердің 7,2% қарсы 27,8%) көргенді ұнатады. Өз кезегінде, әрбір бесінші жас жігіт (20,3%) Marvell комикстері мен сериалдарын ұнатады (қыздардың 14,4%) [8, 29 б.].

Рекреациялық бағдарламалар мен іс-шаралар жеке адамға ең алдымен әртүрлі мәдени іс-шараларға қатысу және арнайы ұйымдастырылған әлеуметтік тәжірибе арқылы әсер етеді. Сондықтан да бос уақыттың ұйымдастырылған саласы тұлғаның физикалық, интеллектуалдық, адамгершілік және эстетикалық дамуына ықпал ететін әлеуметтік мінез-құлықтың әртүрлі үлгілерін қалыптастыра отырып, орасан зор педагогикалық әлеуетке ие.

Жастар – қоғамдағы өзіндік үрдістерді қалыптастырып, белгілейтін, қоғамдық көңіл-күйге әсер ететін халықтың ең белсенді бөлігі. Жастар арасында кең тараған тенденциялардың бірі – салауатты өмір салтына көңіл бөлу респонденттердің 23,3%-ы үшін маңызды. Әрбір бесінші респондент (22,4%) фрилансингті маңызды тренд ретінде атап өтті, 21,4% қарқынды өмір салтын көрсетті. Респонденттердің бірдей саны дерлік цифрландыру және технологияларды дамыту (19,4%) және байлар мен кедейлер арасындағы алшақтық (19,2%) сияқты үрдістерді атап көрсетті (27-кестені қараңыз) [8, 53 б.].

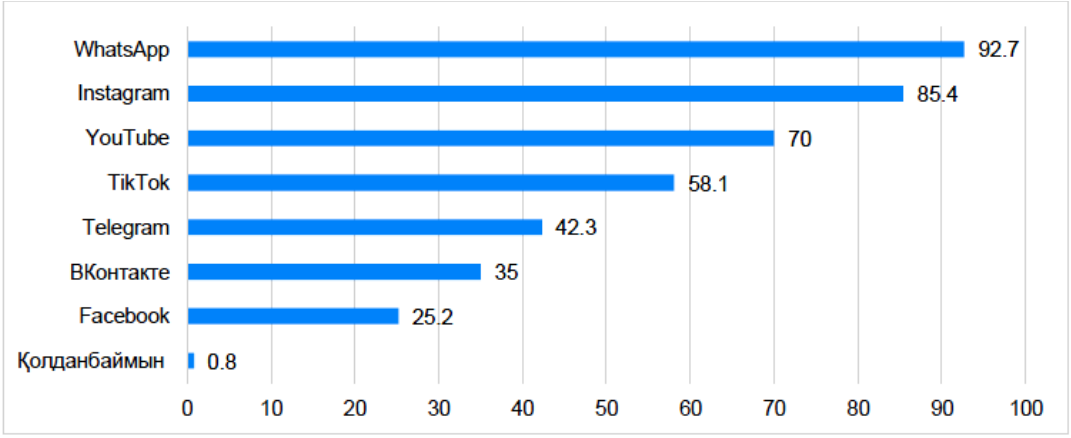
4 кесте – «Қазақстандық жастар арасындағы ең көп таралған трендтер», %, 2021-2022 жж.аралығында [8, 53 б.].

Жауап нұсқалары	2021 жыл*	2022 жыл*
Отбасы	82,3	83,3
Денсаулық	45,6	64,2
Достық	23,1	40,7
Материалдық қамтамасыз өтілген өмір	20,7	39,3
Махаббат	12,0	22,8
Қызықты жұмыс, мамандық	9,1	19,6
Білім	11,1	19,5
Сенім, дін	16,2	18,1
Өзін-өзі жетілдіру, өзін-өзі құрметтеу	7,8	17,7
Жан тыныштығы	8,8	15,3
Көңіл көтеру мүмкіндігі	5,1	11,5
Мансап, қоғамдағы жоғары орын	5,2	11,0
Адамдарға көмек	3,3	10,3
Биліктің болуы	2,8	5,1
Шығармашылық	1,5	3,3
Қоғамдық танылу, атақ, бедел	1,4	3,1
Жауап беруге қиналамын	0,6	0,2

**Жиынтық 100%-ға тең емес, өйткені респонденттер жауаптың бірнеше нұсқасын таңдай алды*

Көптеген жастар үшін мәдени-тынығу қызметінің негізгі түрі педагогикалық процесс ретінде қарастырылатын демалыс пен ойын-сауық болып табылады. «Көңіл көтеру» әдетте бос уақыттың бір реттік түрін білдіреді [1, 140 б.]. Жоғарыда аталған әлеуметтік зерттеулердің қорытындысы бойынша сайлаудың 60,3 пайызын құрайтын әлеуметтік желілер, мессенджерлер мен блогтар көш бастап тұр. Жастар арасында дәстүрлі БАҚ-тың төмен танымалдылығы туралы кең таралған стереотиптерге қарамастан, респонденттердің 36,1%-ы қазақстандық теледидар, газет және радионы таңдаған. Әрбір үшінші қазақстандық дерлік (29,5%) жаңалықтар мен оқиғалар туралы ақпаратты интернет-ресурстар арқылы алады. Әрбір бесінші респондент (22,2%) ақпараттың негізгі көзі ретінде өзінің жақын ортасын көрсетті. Қазақстандық жастар негізінен республикалық телеарналарды көреді – 40,1%. Бұл ретте ресейлік жастардың 20 пайызы ресейлік интернет ресурстарын пайдаланады. Респонденттердің жасы мен жынысы бойынша қалауларында айтарлықтай айырмашылықтар жоқ. Қай әлеуметтік желілер мен мессенджерлердің ең танымал екенін анықтау үшін сауалнамада: «Сіз төмендегі әлеуметтік желілер мен мессенджерлердің қайсысын пайдаланасыз?» деген сұрақ қойылған.

Диаграмма 2 – «Әлеуметтік желілер мен мессенджерлердің қолдануы», %



Қазіргі уақытта, көпшілік WhatsApp мессенджерін пайдаланады, содан кейін танымал Instagram және YouTube. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бұл үштікті барлық жас топтары бірдей қолданады. Tik-Tok бағалау кезінде жас ерекшелігі көрінеді (№35 диаграмма). Сонымен, бұл әлеуметтік желінің маңыздылығы кіші жас топтары үшін (14-18 жас) – 72,3% (салыстыру үшін: 19-23 жас – 55,6%, 24-28 жас – 46,3%) әлдеқайда жоғары. Бір қызығы, Telegram мессенджерін 5-ші орында болғанмен, оны кіші жас топтары жиі қолданады (14-18 жас – 45,5%; 19-23 жас – 41,6%; 24-28 жас – 39,7%). Facebook желісіне, керісінше, үлкенжас тобы бағытталған (14-18 жас – 22,0%; 19-23 жас – 25,9%; 24-28 жас – 27,7%) [8, 63 б.].

Бос уақытты жастар қандай да бір дәрежеде жүзеге асыратын төрт түрлі модельге бөлуге болады. Бірінші модель – күнделікті мүдде моделі, бос уақытты өткізудің әдеттегі, жалпыға қолжетімді түрлерімен тікелей байланысты адамдардың қалауын құрылымдайды. Бұл, ең алдымен, отбасымен, достарымен уақыт өткізуді қамтиды. Бұл модель зерттеу аясында зерделенген жоқ, бірақ оны жастар арасында кең таралған деп санаймыз. Екінші модель әдеттегі қалаулардан гөрі зияткерлік қалауды құрылымдайды. Олардың қызығушылықтарының міндетті компоненттері – музыка, оқу, театрларға, музейлерге бару және т.б., сондай-ақ өздігінен білім алуға ұмтылу, зияткерлік әлеуетін арттыру [11]. Зерттеу көрсеткендей, мұндай тәжірибе жастар арасында аса кең таралмаған (респонденттердің жартысына жуығы ондаймен ешқашан айналыспағанын айтты). Респонденттердің

10,9% ғана тұрақты кітап оқитынын айтты. Үшінші модель адамның іс-әрекетке дайындығымен тікелей байланысты. Бұған спорт, волонтерлік қызмет кіреді. Бұл модель спортпен шұғылдану саласында белсенді жүзеге асырылады және сонымен қатар, әсіресе қоғамдық ұйымдардың қызметіне қатысу бағытында танымал болуды қажет етеді. Төртінші модель салыстырмалы түрде жақында пайда болды және негізінен заманауи технологиялар мен Интернетке байланысты. Зерттеукөрсеткендей, дәл осы модель жастарарасындаеңтанымал [8, 112 б.].

Отандық сарапшылардың пікірінше, жастар арасындағы күнделікті өмірдегі бос уақытты қандай бағытта өткізетінің әлеуметтанулық сауалнамалар арқылы алуға болады. Сонымен қатар, жастар арасында сауалнаманы жүргізу нысандарын жаңартып отыру қажет. Әлеуметтік желілер, онлайн-сауалнамалар жастармен байланыстың ең тиімді арналары болуы мүмкін.

Мәдени-тынығу диагностикасының бастапқы нүктесі мәдени-демалыс бағдарламаларына қатысушылардың жеке басын рухани, идеологиялық және психофизикалық сипаттамалардың бірлігінде тұтас қарастыру болуы керек [2, 1 б.].

Сараптамалық сауалнама көрсеткендей, қазақстандық дарындарды дамыту, іздеу және қолдау жүйесі айтарлықтай тиімді емес және көп жағдайда бағыттар спектрі және қамтумен шектеледі. Жастар мәдениетін дамыту үшін негізгі тежеуші фактор базалық жағдайлардың – әлеуметтік инфрақұрылым мен қосымша білім берудің (спорт алаңдары, секциялар мен үйірмелер) жетіспеушілігі болып қалып отыр. Сонымен қатар, зерттеушілердің ойынша, мемлекеттік қолдау дарынды жастарды ерте жастан тәрбиелеуге емес, белгілі бір мәдениет саласында қалыптасқан жастарды қолдауға бағытталған.Кәсіби өзін-өзі анықтау, бейінді және кәсіптік оқыту жүйесін дамыту болашақта талантты және перспективалы жастардың еңбек және шығармашылық әлеуетін ашу ықтималдығын арттыруға мүмкіндік береді [12, 245 б.].Жастардың өз қабілеттерін дамыту мүмкіндіктері, дарындарды қолдауға арналған жобалар туралы хабардарлықтың төмен деңгейі жағдайды ушықтырады. Әсіресе, ауыл жастары ақпараттың жетіспеушілігін сезінуде, сондай-ақ бастамаларға қолжетімділіктің айқын өңірлік теңсіздігі байқалады [6, 99-100 б.].

Осылайша, зерттеу қазіргі қазақ жастарының бос уақытын ең тартымды ететін түрлері: хоббиі, достарымен серуендеу, спортпен айналысу, достарымен телефон немесе әлеуметтік желілерде сөйлесу және интернетті шарлау екені анықталды. Қазақстанда жоғары жылдамдықты интернет пен тұрақты ұялы байланыс әлі де болса, негізінен қалаларда қолжетімді болғандықтан, мұндай уақыт өткізу нысандарының таралуы қалалық әлеуметтік тәжірибенің бір түрі деп болжауға болады.

Қорытынды. Жалпы алғанда, өзін-өзі тану жолында белгілі бір қиындықтардың болуына қарамастан, жастар өз өмірлеріне қанағаттанады және болашаққа, жоспарларға және оларды жүзеге асыру мүмкіндіктеріне оң көзқарас танытады. Респонденттердің мәдени қызығушылықтарының диапазоны тұрғылықты қаласына қарамастан (музыка, киноиндустриясы, әдебиеттер) өте кең және толығымен жаһанданған. Бұл мәдени бағдар ашық ойлауды ынталандырады және даму құндылықтарын бейнелейді. Сонымен қатар, қазақ қала жастарының отандық музыкаға, әдебиетке, кино және сериал өндірісіне деген қызығушылығы аз. Бұл жаһандық ақпараттық кеңістікке ашық қолжетімділік жағдайында осы қызмет салаларындағы заманауи қазақстандық өндірістің бәсекеге қабілеттілігінің жоқтығын көрсетсе керек.

Қазіргі таңда жаңа бағдарламасы мен құндылық ұстанымдары, биік мақсаттарға жетуге бағытталған экономикалық жобалары бар жаңашыр жастардың қалыптасып келе жатқанын айта кету керек, олар өз ойын ашық айтудан қорықпай, алға ұмтылуда. Жаңа ұрпақ Қазақстанның болашағының дамуына жарқын бояулар әкелетіні сөзсіз.

Өткізілген зерттеулер Қазақстан жастары арасында мәдени-тынығу жұмыстарын ұйымдастырудың негізгі аспектілерін анықтады. Талдау көрсеткендей, жастардың едәуір бөлігі бос уақытын әлеуметтік желілерде және бейнеконтенттерді қарауда өткізеді, ал спорттық және мәдени іс-шараларға қатысу төмен деңгейде қалып отыр. Бұл жастардың белсенді және дамытушылық қызметке қызығушылығын арттыруға бағытталған бос уақытты ұйымдастырудың инновациялық тәсілдерін әзірлеу және енгізу қажеттілігін көрсетеді.

Мәдени-тынығу жұмысының нәтижелі болуының маңызды шарты жастардың әртүрлі топтарының әлеуметтік қажеттіліктерін ескеру және олардың өзін-өзі жүзеге асыруына жағдай жасау болып табылады. Әлеуметтік-мәдени саладағы мекемелер жастардың әлеуметтенуіне, қайта әлеуметтенуіне және әлеуметтік бейімделуіне ықпал ететін мәдени-тынығу қызметін дамыту мен жетілдіруде айтарлықтай әлеуетке ие. Салауатты өмір салтын қалыптастыруға және әлеуметтік ортаны үйлестіруге бағытталған педагогикалық үлгілерді әзірлеуге ерекше назар аудару қажет.

Қойылған мақсаттарға жету үшін жастарды мәдени-ағартушылық іс-шараларға белсенді тарту, бос уақытты өткізу инфрақұрылымын дамыту және өзін-өзі жүзеге асыру үшін қолжетімді жағдайлар жасау қажет. Бұл бос уақытты өткізу нысандарын әртараптандырып қана қоймайды, сонымен қатар жастардың жалпы мәдениеті мен әлеуметтік белсенділігін арттырады, бұл сайып келгенде жалпы қоғамның дамуына оң әсерін тигізеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Тесленко, А.Н. Менталитет как социокультурный механизм преемственности поколений (на примере социализации молодых казахстанцев)** [Текст] / А.Н. Тесленко // Вестник Самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». – 2013. – № 3(14). – С. 150–160.

2 **Молодежь Центральной Азии. Казахстан: На основе социологического опроса** [Текст] // под руководством профессора К. Хуррельмана (Германия.). – Алматы: Фонд Ф. Эберта в Казахстане, 2016. – 66. с.

3 **Исаева, И. Ю. Педагогика досуга** [Текст]: учебное пособие / И. Ю. Исаева. – 3-е изд. – М.: ФЛИНТ, 2021. – 196 с.

4 **Черников, И.А. Педагогика досуга как направление в современном социокультурном образовании и воспитании** [Текст] / И.А. Черников // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов, 2020. – Т. 25. – № 188. – С. 132-138.

5 **Abdikerova, G. New models of personality socialization in conditions of globalization** [Text] / G. Abdikerova // Globalization and issues of socio-cultural adaptation. II Congress of sociologists of Kazakhstan. Collection of materials.Part 1. – Astana, 2005. – p. 3–7.

6 **Abdirayymova, G. Global transformation of society and the structure of life values of Kazakh youth** [Text] / G. Abdirayymova // Globalization and issues of socio-cultural adaptation. II Congress of sociologists of Kazakhstan.Collection of materials.Part 1. – Astana, 2005. – С. 7–12.

7 **Какимжанова, М. Социализация и социальная адаптация: общее и особенное** [Текст] / М. Какимжанова // Саясат. – 2006. – №12. – С. 40-44.

8 **«Қазақстан жастары» әлеуметтанулық зерттеуі: «Жастар» ҒЗО.** – Нұр-Сұлтан, 2022. – 122 б.

9 **Омельченко, Е.Л. Молодежные культуры и субкультуры** [Текст] / Е.Л. Омельченко. – М. : Институт социологии РАН, 2000. – 264 с.

10 **Тесленко, А.Н. Культурная социализация молодежи: казахстанская модель** [Текст] / А.Н. Тесленко. – Саратов-Астана: ЦГТИ, 2007. – 370 с.

11 **Шамис, Э. В каких условиях растет поколение Миллениум и Z и что станет с их ценностями** / Э. Шамис. [Электронный ресурс] URL: http://rugenerations.su/2009/05/21 (дата обращения 21.10.2024).

12 **The Nazarbayev Generation: Youth in Kazakhstan (Contemporary Central Asia: Societies, Politics, and Cultures).** L. – New York: Lexington Books, 2019. – 342 p.

REFERENCES:

1 **Teslenko A.N. Mentalitet kak sociokul'turny'j mehanizm preemstvennosti pokolenij (na primere socializacii molody'h kazahstancev)** [Mentality as a sociocultural mechanism of generational succession (as exemplified by socialization of young Kazakhstani people)]. *Vestnik Samarskoj gumanitarnoj akademii. Seriya "Psihologiya",* 2013, no. 3(14), pp. 150-160 (In Russian).

2 **Molodezh' Central'noj Azii. Kazahstan: Na osnove sociologicheskogo oprosa** [Youth of Central Asia. Kazakhstan: Based on a sociological survey]. Almaty, Fond F. Eberta v Kazahstane, 2016, 660 p. (iIn Russian) .

3 **Isaeva I. Yu. Pedagogika dosuga** [Recreational pedagogy]. Moscow, FLINT, 2021, 196 p. (In Russian).

4 **Chernikov I.A. Pedagogika dosuga kak napravlenie v sovremennom sociokul'turnom obrazovanii i vospitanii** [Recreational pedagogy as a direction in modern socio-cultural education and upbringing]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Gumanitarny'e nauki,* Tambov, 2020, vol. 25, no. 188, pp. 132-138. (In Russian).

5 **Abdikerova G. New models of personality socialization in conditions of globalization.** *Globalization and issues of socio-cultural adaptation. II Congress of sociologists of Kazakhstan. Collection of materials, Part 1*, Astana, 2005, pp. 3–7.

6 **Abdirayymova G. Global transformation of society and the structure of life values of Kazakh youth**. *Globalization and issues of socio-cultural adaptation. II Congress of sociologists of Kazakhstan. Collection of materials, Part 1*, Astana, 2005, pp. 7-12.

7 **Kakimzhanova M. Socializaciya i social'naya adaptaciya: obshchee i osobennoe** [Socialization and social adaptation: general and specific]. Sayasat, 2006, no. 12, pp. 40-44 (In Russian).

8 **«Kazakstan zhastary» aleumettanulyk zertteui** ["Youth of Kazakhstan" sociological study]. Nur-Sultan, 2022, 122 p. (In Kazakh).

9 **Omelchenko E.L. Molodezhny'e kul'tury' i subkul'tury'** [Youth cultures and subcultures]. Moscow, Institut sociologii RAN, 2000, 264 p. (In Russian).

10 **Teslenko A.N. Kul'turnaya socializaciya molodezhi: kazahstanskaya model'** [Cultural socialization of young people: Kazakh model]. Saratov-Astana, CGTI, 2007, 370 p. (In Russian).

11 **Shamis E. V kakih usloviyah rastet pokolenie Millenium i Z i chto stanet s ih cennostyami** [Under what conditions will the Millennium and Z generations grow and what will happen to their values?]. Available at: http://rugenerations.su/2009/05/21 (accessed 21 October 2024). (In Russian).

12 **The Nazarbayev Generation: Youth in Kazakhstan (Contemporary Central Asia: Societies, Politics, and Cultures)**. L. New York, Lexington Books, 2019, 342 p.

Авторлар туралы мәліметтер:

Утепова Алмагүл Қасқырбайқызы – PhD докторант, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160001, Шымкент қ.,Тәуке хан даңғ.,5, тел.: +7-747-298-79-42, e-mail: Alma0306@List.ru*.

Аубакирова Салтанат Советовна – PhD, Философия және әлеуметтік ғылымдар кафедрасының қауымдастырылған профессоры (доцент), Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, 140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, тел.: +7-778-930-50-32, e-mail:aubakur@mail.ru.

Кадыралиева Алтынай Мустафақызы – PhD, Мәдени және әлеуметтік жұмыс кафедрасының меңгерушісі, Мұхтар Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Қазақстан Республикасы, 160001, Шымкент қ., Тәуке хан даңғ., 5, тел.: +7-701-845-10-20, e-mail: K_altinai2604@mail.ru.

Наурызбаева Эльмира Кенжегалиевна – тарих ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, академиялық мәселелер жөніндегі проректор, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ., Байтұрсынов көш., 47, тел.: +7-701-402-31-51, e-mail: elmira_kn@mail.ru.

Утепова Алмагуль Каскырбаевна – PhD докторант, Южно-Казахстанский университет имени Мкхтара Ауэзова, Республика Казахстан, 160001, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5, тел.: 87472987942, e-mail: Alma0306@List.ru*.

Аубакирова Салтанат Советовна – PhD, ассоциированный профессор (доцент) кафедры Философии и социальных наук, Торайгыров университет, Республика Казахстан, 140008, г. Павлодар, ул. Ломова, 64, тел.: +7-778-930-50-32, e-mail: aubakur@mail.ru.

Кадыралиева Алтынай Мустафаевна – PhD, заведующая кафедрой Культурная и социальная работа, Южно-Казахстанский университет имени МқхтараАуэзова, Республика Казахстан, 160001, г. Шымкент, пр. Тауке хана, 5, тел.: +7-701-845-10-20, e-mail: K_altinai2604@mail.ru.

Наурызбаева Эльмира Кенжегалиевна – кандидат исторических наук, ассоциированный профессор, проректор по академическим вопросам, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтурсынұлы, Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, ул. Байтурсынова, 47, тел.: +7-701-402-31-51, e-mail: elmira_kn@mail.ru.

Utepova Almagul Kaskyrbayevna – PhD student, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160001, Shymkent, 5 Tauke khan Ave., tel.: +7-747-298-79-42, e-mail: Alma0306@List.ru*.

Aubakirova Saltanat Sovetovna – PhD, Associate Professor of the Department of philosophy and social sciences, Toraigyrov University, Republic of Kazakhstan, 140008, Pavlodar, 64 Lomov Str., tel.: +7-778-930-50-32, e-mail:aubakur@mail.ru.

Kadyraliyeva Altynay Mustafayeva – PhD, Head of the Department of cultural and social work, Mukhtar Auezov South Kazakhstan University, Republic of Kazakhstan, 160001, Shymkent, 5 Tauke khan Ave., tel.: +7-701-845-10-20, e-mail: K_altinai2604@mail.ru.

Nauryzbayeva Elmira Kenzhegaliyevna – Candidate of Historical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Academic Affairs, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 47 Baitursynov Str., tel.: +7-701-402-31-51, e-mail: elmira_kn@mail.ru.

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ – ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

АБИЛОВА З.Б.* МИКНИЕНЕ З. ХАСАНОВА М.А. ЖАБЫКПАЕВА А.Г.	ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ КОЛИК У ЛОШАДЕЙ	3
АДИЛЬБЕКОВ Ж.Ш. БАЛДЖИ Ю.А МУСТАФИНА Р.Х. ЖУЗЖАСАРОВА Г.Е.*	САНИТАРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ РЫБЫ ИЗ ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОГО И ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА	13
БОРСЫНБАЕВА А.М.* ТУРГЕНБАЕВ К.А. ЖАНТЕЛИЕВА Л.О. БОРСЫНБАЕВА Ж.М.	ОЦЕНКА ЭМБРИОТОКСИЧЕСКОГО И ТЕРАТОГЕННОГО ЭФФЕКТА ВЕТЕРИНАРНОГО ПРЕПАРАТА «ИВЕРГЕЛЬ»	23
ДЖУНИСБАЕВА С.М. АХМЕТЖАНОВА М.Н. КОНДЫБАЕВ А.Б. КРЫКБАЕВ Е.А.*	АНАЛИЗ КИНЕТИКИ НАКОПЛЕНИЯ ШТАММА TRYPANOSOMA EQUIPERDUM В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ	30
YELEUSSIZOVA A.T.* NOVOSLAVSKIY A. KAUMENOV N.S. BATYRBEKOV A.N.	INVESTIGATION OF MICROBIOLOGICAL PARAMETERS OF CHICKEN RAW MATERIALS AT TRADE FACILITIES IN KAUNAS	37
ЖУМАЛИН А.Х.* СҰРАНШИЕВ Ж.Ә. ӘКІБЕКОВ Ө.С. ӨТЕПОВА Г.М.	ЖАНУАРЛАРДЫҢ ТРИХИНЕЛЛЕЗІН ЖЕДЕЛ ТҮРДЕ АНЫҚТАУҒА АРНАЛҒАН ТЕСТ-ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ	43
КРЫКБАЕВ Е.А.* НУРМУХАМБЕТОВА А.Б. БИТАНОВА Э.Ж. УСТЕНОВА Г.О.	ТЕХНОЛОГИЯ СУСПЕНЗИОННОГО КУЛЬТИВИРОВАНИЯ В БИОРЕАКТОРЕ ШТАММА CVS-11 ВИРУСА БЕШЕНСТВА	52
MURZAKAYEVA G.K. YERGAZINA A.M.* AUBAKIROV M.ZH. PARITOVA A.Y.	CLINICAL AND MORPHOLOGICAL MANIFESTATIONS OF BREAST TUMORS IN CATS	58
САНСЫЗБАЙ А.Р.* КРЫКБАЕВ Е.А. БАТАНОВА Ж.М. МЕНДЫБАЕВА А.М.	БЕЗОПАСНОСТЬ И СТАБИЛЬНОСТЬ АНТИГЕНА ИЗ ШТАММА BRUCELLA MELITENSIS REV-1	66
САНСЫЗБАЙ А.Р.* КРЫКБАЕВ Е.А. МУХАНОВ Д.К. БЕРДИКУЛОВ М.А.	АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОХРАНЕНИЯ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ВИРУСА БЕШЕНСТВА С ПОМОЩЬЮ ТРАНСПОРТНОЙ СРЕДЫ	72
ХАСАНОВА М.А.* КАИЛОВА А.А. АБИЛОВА З.Б. САПА В.А.	ҰСАҚ ҮЙ ЖАНУАРЛАРЫНЫҢ СОЗЫЛМАЛЫ БҮЙРЕК ЖЕТКІЛІКСІЗДІГІНДЕГІ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ӨЗГЕРІСТЕР	79
ХУСАИНОВ Д.М. САНСЫЗБАЙ А.Р.* АХМЕТСАДЫКОВ Н.Н. МЕНДЫБАЕВА А.М.	СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММА BRUCELLA MELITENSIS REV-1 ПРИ ГЛУБИННОМ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В БИОРЕАКТОРЕ	86
ЧЕРЕДНИЧЕНКО О.Г. АЗИЗБЕКОВА Д.Э.* ПИЛЮГИНА А.Л. АМИРГАЛИЕВА А.С.	СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕСТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОМА У КАЗАХСКИХ СОБАК ПОРОДЫ ТОБЕТ И АУТБРЕДНЫХ СОБАК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕ ИНВАЗИВНОГО МЕТОДА	93

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ҒЫЛЫМДАРЫ – СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

АМАНТАЕВ М.А. КАКАБАЕВ Н.А. ЗОЛОТУХИН Е.А.* РУСТЕМБАЕВ А.Б.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИКАТЫВАЮЩИХ КАТКОВ СЕЯЛКИ ДЛЯ ПОДПОЧВЕННО-РАЗБРОСНОГО ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР	103

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

BALJI Yu.A.* SULTANAYEVA L.Z. KHASSANOV V.T. TOLENDIYEV Zh.Y.	USE OF MUSHROOM WASTE TO INCREASE ANIMAL PRODUCTIVITY	110
ЕЛЕУОВ Б. М.* МУХТАРОВ Н.С. КАЛИМОВ Н.Е. НУГМАНОВ А.Б.	СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ӨҢДЕУ ЖҮЙЕСІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ ТОПЫРАҚТЫҢ ТЫҒЫЗДЫҒЫ ЖӘНЕ ЭЛЕКТРЛІК ҚАСИЕТТЕРІ	116
ЕРМҰХАН Б. ДЛИМБЕТОВ М.К.*	ӨНЕРКӘСІПТІК БУДАНДАСТЫРУ ӘДІСІМЕН АЛЫНҒАН ҚАЗАҚ ЖӘНЕ ҚАЛМАҚ ТҰҚЫМДАРЫ ТҮЙЕЛЕРІНІҢ БУДАНДАРЫНЫҢ ЕТ ӨНІМДІЛІГІ	123
ЖАПАЕВ Р.К. КУНЫПИЯЕВА Г.Т. ЖАППАРОВА А.А.* ЕСЕЕВА Г.К.	ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОСЕВА И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ФОРМИРОВАНИЯ ПЛОЩАДИ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ	129
КОБЕРНИЦКИЙ В.И.* ВОЛОБАЕВА В.А.	ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ БИОМАССЫ ГРЕЧИХИ ПОСЕВНОЙ В УСЛОВИЯХ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	137
KRAVCHENKO R.I.* BENYUKH O.A. TABULDENOV A.N. IBRAIMOV K.T.	DETERMINATION OF THE NUMBER OF ELLIPTICAL CUTTING BLADES OF A ROTARY WORKING ELEMENT	143
КУХАР Е.В. УСКЕНОВ Р.Б. БОСТАНОВА С.К.*	РАЗРАБОТКА КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ МЯСНОГО СКОТОВОДСТВА	150
МЕДЕЛБЕК М.* АНСАБАЕВА А.С. SHAN W. КУАНЫШБАЕВ С.Б.	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА КАЗАХСТАНА	161
ОҢЛАСЫНОВ Ж.Ә.* МУРАТОВА М.М.	РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВОДОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА	167
ОҢЛАСЫНОВ Ж.Ә.* РАХИМОВ Т.А. МУРАТОВА М.М. АКЫНБАЕВА М.Ж.	ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПАСТБИЩНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА	174
СЕМИБАЛАМУТ А.В. БЕНЮХ О.А.* ГЕБЕРТ А.А. ТАШМУХАМЕДОВ Р.Ф.	ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АВТОПОЕЗДА С ДЕМПФИРУЮЩИМ ТЯГОВО-СЦЕПНЫМ УСТРОЙСТВОМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯСТВЕННЫХ РАБОТ	181
SAPA V.Yu.*	DESIGNING A TECHNOLOGICAL SCHEME FOR THE DISPOSAL OF LIVESTOCK WASTE	188
САЛЫКОВ Б.Р. САЛЫКОВА О.С.* КОМАРОВ Д.Н. МАНУЙЛОВ Н.В.	ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ	194
СЕРЕКПАЕВ Н.А. НОГАЕВ А.А. МУХАНОВ Н.К.* УСКЕНОВ Р.Б.	РОТАЦИОННЫЙ ВЫПАС КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАСТБИЩАМИ В КОНТЕКСТЕ ОРГАНИЧЕСКОГО ЖИВОТНОВОДСТВА	200
СЕРЕКПАЕВ Н.А. САУРОВ С.Е.*	СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКТАРОПРОДУКТИВНОСТИ ОДНОВИДОВЫХ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ СТЕПИ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ	209
СЕРГАЛИЕВ Н.Х. АХМЕДЕНОВ К.М. МАХАМБЕТОВ М.Ж. АНСАБАЕВА А.С.*	ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ И ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСТАНА	216
TRAISSOV B.B. YESSEYEVA G.K.* BEISHOVA I.S. ABENOVA Z.M.	THE STRUCTURE OF THE SKIN OF YOUNG CROSSBRED SHEEP	223

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

ТУМЕНБАЕВА Н.Т.* МОМБАЕВА Б.Қ. СӘРСЕНҒАЛИЕВ Р.С. ӘБДУКЕРІМ Р.Ж.	ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ ЖАҒДАЙЫНДА РАПСТЫ ЗАҚЫМДАЙТЫН НЕГІЗГІ ЗИЯНКЕСТЕРІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ҚОРҒАУ ШАРАЛАРЫ	227
УСКЕНОВ Р.Б. КОБЖАСАРОВ Т.Ж.* ЕҢСЕБЕК Т.Д. КОНДЖА Ю.	ҚАЗАҚ АҚБАС ТҰҚЫМЫ БҰҚАШЫҚТАРЫНЫҢ ӨСУІ МЕН ДАМУЫНА РАЦИОНДАҒЫ ҚОРҒАЛҒАН ПРОТЕИН МӨЛШЕРІНІҢ ӘСЕРІ	234

ПЕДАГОГИКА ҒЫЛЫМДАРЫ – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

АГЕЕВА Л.Е.* АГРАНОВИЧ Е.Н. ОРАЗАЕВА Г.С.	ACTION RESEARCH КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ СОТРУДНИЧЕСТВА СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ	242
АЗЫБАЕВ М.А. ЖАЙДАҚБАЕВА Л.Қ.* КЕМЕЛЬБЕКОВА Ж.С.	ҚАШЫҚТАН ОҚЫТУДЫ СИНХРОНДАУ ӘДІСТЕРІ МЕН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	251
АЛИБЕКОВА Ж.Д.* АШИРБАЕВ Н.К. МЫРЗАБЕКОВ Т.М. АШИРБАЕВА Ж.Н.	БЕЙІНДІК СЫНЫПТАРДА МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУДІ ҚОЛДАНУДЫҢ РӨЛІ МЕН ОРНЫ	258
АСПАНОВА Г.Р.* КАРАТАЕВА Т.О. МУКУШЕВА С.Б. АЛШЫНБАЕВА Ж.Е.	КРУЖКОВАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ ЛИЧНОГО БРЕНДА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ	264
АУТАЕВА І.* КАРМАНОВА Ж.А. МУКУШЕВА С.Б. АЛШЫНБАЕВА Ж.Е.	МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫНДАҒЫ ПСИХОСОМАТИКАЛЫҚ БҰЗЫЛЫСТАРДЫҢ АЛДЫН АЛУ МЕН ТҮЗЕТУДІҢ ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ШАРТЫ РЕТІНДЕ АТА-АНАЛАМЕН ЫНТЫМАҚТАСТЫҚ ОРНАТУ	272
АХМЕТОВА А.Қ. НАРИКБАЕВА Л.М. ЖАҚАЕВА С.Ә.* АЙСИНА С.Т.	ПЕДАГОГ-МУЗЫКАНТТЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТЕХНИКАСЫНЫҢ ВЕРБАЛЬДЫҚ ЖӘНЕ ВЕРБАЛЬДЫҚ ЕМЕС ҚҰРАЛДАРЫ	281
ӘЛМҰХАНБЕТ Ш.Б.* МОЛДАБЕК Қ.М. МУСТАФА КАЛЕ ЕСНАЗАР А.Ж.	БАСТАУЫШ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ СЫНИ ОЙЛАУЫН ВИЗУАЛДЫ ӘДІСТЕР АРҚЫЛЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУ	287
БАЛҒАБАЕВА Г.З.* АНАСОВА А.Б. ТАСТЕКОВА Г.Б.	МЕКТЕПТЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОРТАҒАСЫРЛЫҚ МӘДЕНИЕТІН ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ	294
БЕЖИНА В.В.* БЕКТУРГАНОВА Р.Ч.	ФОРСАЙТ-ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ SOFT SKILLS В ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ	301
БЕКТҰРҒАНОВ Қ.Б.* НУРПЕИСОВА Э.Т.	DIGITAL HISTORY: ОҚУШЫЛАРДЫҢ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫҚ ӨНІМДЕРІ АРҚЫЛЫ ҰЛТТЫҚ НИГИЛИЗМДІ ЖОЮ МҮМКІНДЕРІ	308
БЕРКИНБАЕВА Г.О. ЧИЛЬДЕБАЕВ Д.Б. ӘБДІМҮТӘЛІП Н.Ә.* КАКАБАЕВ А.А.	ҮЛГІЛІК МОДЕЛЬДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗІНДЕ СТУДЕНТТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ	315
VALIYEVA A.K. SAGATBEKKYZY Zh. SHAVALIYEVA Z.Sh. MATAYEV B.A.*	INTRODUCTION OF STEM-EDUCATION THROUGH PROJECTACTIVITIES AT SCHOOL	322
ЕСКЕРМЕСҰЛЫ Ә.* ИЛУБАЕВ М.А. ОСПАНОВА Ж.А. ШОНГАЛОВА К.С.	3D МОДЕЛЬДЕУ ЖӘНЕ РОБОТОТЕХНИКАНЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ДАҒДЫЛАРЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУ	332
ЖЕКИБАЕВА Б.А КАЛИМОВА А.Д.* МАТАЕВ Б.А.	ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К ИНТЕГРИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ	342

МАЗМҰНЫ – СОДЕРЖАНИЕ

КАКАБАЕВА Д.С.* ВОРОНОВА Р.М. АЗИЕВ А.И. СМАГЛИЙ Т.И.	ВОЗДЕЙСТВИЕ АРТ-ТЕРАПИИ РСЕАТ НА ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ПЕДАГОГОВ-ПСИХОЛОГОВ	352
KALDAROVA A.K.* VASQUEZ M.A. BAISBAY N.B.	ENHANCING IT STUDENTS' ORAL PROFICIENCY THROUGH INNOVATIVE VIDEO PRESENTATION TECHNIQUES	360
KARATAYEVA Zh.R.* ABILDINOVA G.M.	APPLICATION OF AN ADDITIONAL RENEWABLE ENERGY IT-COURSE	366
ОЖАРОВА Г.М.* АКБАЕВА Ш.А. КОНАКБАЕВА У.Ж.	БОЛАШАҚ КӨРКЕМ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҮРДІСІНДЕ ДИЗАЙН ПӘНДЕРІН ИНТЕГРАЦИЯЛАУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ	372
RAIKHANOVA D.K. GAIPOV D.E.* KORZHINBAYEVA A.B. TULEPOVA S.B.	«SPEAKING WITHOUT FEAR, THANKS TO EMI»: INSIGHTS FROM A COLLABORATIVE CONTENT AND LANGUAGE INTERVENTION	382
РАХМЕТОВ М.Е.* САДВАКАСОВА А.К. КУАНБАЕВА Б.У. ЖУСУПКАЛИЕВА Г.К.	МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫН ИНФОРМАТИКА ПӘНІ БОЙЫНША ОЛИМПИАДАҒА ДАЙЫНДАУҒА АРНАЛҒАН ЖАОК-ты ҚОЛДАНУДЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ	389
САТЫЛМЫШ Й. ЖУМАКАЕВА Б.Д. * БЕКЕНОВА Г.С.	ОРТА БІЛІМ БЕРУДЕ ХИМИЯЛЫҚ САБАҚТАРДЫ ИНТЕГРАЦИЯЛЫҚ STEM КОНТЕКСТІНДЕ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ	398
СӘЛІМЖАНОВ Н.Ө.* АЛИАСКАРОВ Д.Т. КАЛКАШЕВ С.Г. МЕХМЕТ СОМУНЧУ	ҚАЛАЛАР ГЕОГРАФИЯСЫН ОҚЫТУДА BILIM ALL МОБИЛЬДІ БАҒДАРЛАМАСЫ МЕН WEB-ПЛАТФОРМАЛАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ	404
СМАГУЛОВА А.С.	МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГРАММАТИЧЕСКОЙ АУТЕНТИЧНОСТИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНГЛОЯЗЫЧНЫХ МЕДИАТЕКСТОВ	412
SYZDYKBAYEVA A.D.	DIGITAL ETHICS CODE AS A TOOL FOR DEVELOPING NETWORK COMMUNICATION CULTURE IN UNIVERSITY ONLINE COMMUNITY	419
УТЕПОВА А.Қ.* АУБАКИРОВА С.С. КАДЫРАЛИЕВА А.М. НАУРЫЗБАЕВА Э.К.	ҚАЗАҚСТАНДЫҚ ЖАСТАРДЫҢ МӘДЕНИ ТЫНЫҒУ ӘРЕКЕТТЕРІНІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	424

Утверждены гл. редактором

Правила для авторов многопрофильного научного журнала
«*3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация*»

Редакция журнала просит авторов ознакомиться с правилами (редакционной политикой журнала, содержащей общую информацию о журнале, процедуру рассмотрения статей, рецензирования, руководство для авторов, публикационную этику) и придерживаться их при подготовке работ, направляемых в журнал. Отклонение от установленных правил задерживает публикацию статьи.

Отправление статьи в редакцию означает согласие автора (авторов) на право Издателя, Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы, издания статьи в журнале и переиздания ее на любом иностранном языке.

Статьи и другие материалы, направляемые для публикации в журнале «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация», через личный кабинет на сайте, должны соответствовать условиям и быть оформлены в соответствии с требованиями, отраженными в данном руководстве.

Word-файлы (1997-2003) работы подаются в редакцию (через систему подачи статей в режиме онлайн). Авторы должны представить 3 документа: сопроводительное письмо и две версии рукописи. Одна из них не должна содержать информацию об авторах (ФИО, место работы, сведения об авторах), названием файла служит тема статьи, так как анонимизированный текст необходим для двойного слепого рецензирования (**Например: 1. Иванов_3i_ветеринарные; 2. Результаты клинических, гематологических и иммунологических коров в разные периоды лактации**). Автор (ы) также должен предоставить 3. **Сопроводительное письмо** (шаблон сопроводительного письма также прилагается в системе).

Редакционная коллегия **осуществляет** проверку статей на % оригинальности по лицензированной системе проверки на антиплагиат **Strikeplagiarism.com** и отклонения статей, не соответствующих требованиям, в том числе оформлению, **без объяснения причин**.

Условия для размещения статьи в журнале:

- **аннотация и название статьи *<u>на трех языках</u>*** (казахский, русский и английский), **первая – на языке статьи,** в аннотации должны быть отражены следующие моменты: актуальность, цель, задачи, суть научного исследования, описание научной и практической значимости работы, краткое описание методов и методологии исследования, основные результаты и выводы исследовательской работы, ценность проведенного исследования (внесенный вклад данной работы в соответствующую область знаний), а так же практическое значение итогов работы. Следует избегать предложений, идентичных предложениям из текста статьи, символов, ссылок на литературу, рисунков и таблиц, веб-ссылок и электронных писем**;**

- в содержании статьи должны быть **обзоры научных трудов отечественных и зарубежных исследователей** по аналогичной проблеме. Качество и количество источников, на которые ссылаются, указывают на актуальность статьи. Поэтому авторам рекомендуется придерживаться следующих инструкций:

- все ссылки должны содержать библиографические данные на английском языке; **не менее 20% ссылок** должны быть проиндексированы в Scopus и (или) Web of Science за последние 10 лет;

- допустимое количество публикаций авторов и соавторов статьи в списке литературы не должно превышать **10% от общего** числа;

- в списке литературы должно быть **не менее 30% источников** не старше **5 лет**);

- **основной текст статьи должен содержать:** введение (в котором отражены актуальность, постановка цели, определены задачи, показана степень изученности), материалы и методы исследования, результаты, обсуждение и заключение/выводы;

- объем статьи **от 6 до 12 стр.;**

- **оплата производится ТОЛЬКО ПОСЛЕ ПРИНЯТИЯ статьи для публикации;**

- электронная версия сканированных копий квитанций принимаются **только** по электронному адресу**:** <u>3i_ksu@mail.ru</u>.

Соавторство предполагает **не более 4 авторов**.

Все поступившие **статьи отправляются в очередь на рассмотрение (в среднем 6-9 месяцев)**.

***Порядок расположения структурных элементов статьи*:**

- статья должна содержать **УДК**, **МРНТИ https://grnti.ru/- первая строка, слева;**

- **каждая статья, принятая к публикации, автоматически получает DOI;**

- заголовок статьи **(прописными буквами, полужирным шрифтом),** ФИО автора (фамилия полностью и инициалы) (**не более 4-х авторов),** его ученая степень, звание, место работы (должность, название предприятия, организации, учреждения, город, страна) и набранная **курсивом аннотация и ключевые слова (5-7 слов) располагаются перед текстом статьи на 3-х языках.**

Если в названии организации **явно не указан город**, то через запятую после названия организации указывается город и страна.

Если статья подготовлена несколькими авторами, их данные указываются **в порядке значимости вклада** каждого автора в статью.

Звездочкой обозначается автор-корреспондент (*), который **регистрируется на сайте** и прикрепляет все 3 документа.

Объем аннотации – 150-250 слов (не должен быть меньше или превышать на любом языке), (курсивом, обычным шрифтом);

- таблицы, рисунки необходимо располагать **после упоминания**. С каждой иллюстрацией должна следовать **надпись.** Рисунки должны быть четкими, чистыми, не сканированными. Рисунки, графики должны быть представлены в одном из стандартных форматов: PS, PDF, TIFF, GIF, JPEG, BMP, PCX. Точечные рисунки необходимо выполнять с разрешением 600 dpi. На рисунках должны быть ясно переданы все детали;

- в статье нумеруются лишь те формулы, на которые по тексту есть ссылки;

- все аббревиатуры и сокращения, за исключением заведомо общеизвестных, должны быть расшифрованы при первом употреблении в тексте.

- текст в формате **Microsoft Word 97-2003**. Формат листа А4 (297х 210 мм). Все поля – 2 см. Страницы в электронной версии не нумеруются. Шрифт: **Arial**. Размер символа – **10 pt**. Текст должен быть отформатирован по ширине без переносов, отступ в начале абзаца – **1 см**. Межстрочный интервал – **одинарный**. Заголовок статьи форматируется по центру. **В тексте статьи не должна использоваться автоматическая нумерация**;

- список использованных при подготовке статьи информационных источников располагается в конце статьи. Перечисление источников дается строго в порядке ссылок на них в статье. Номер ссылки в тексте статьи оформляется в квадратных скобках, **например** – **[1, с.13]**. Список литературы оформляется в соответствии с **ГОСТ 7.1 – 2003** «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления»;

- литература на языке статьи (кроме англ.) и **в латинской транслитерации;**

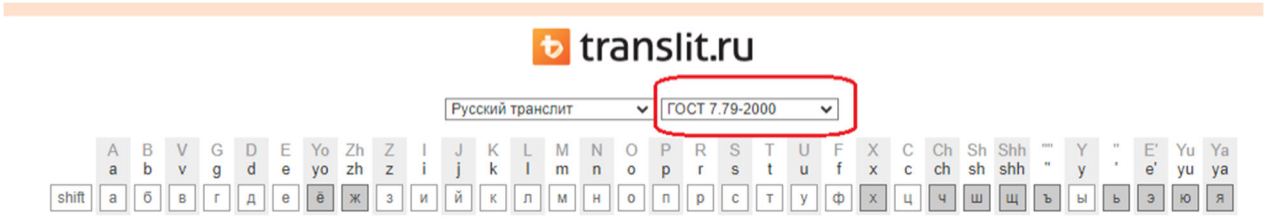
- **если статья на англ. языке,** то только источники на русском и казахском языке даются в латинской транслитерации (REFERENCES)**;**

- **если статья на каз.яз.,** то список дается на каз.яз и в латинской транслитерации;

Обратите внимание, что при составлении списка литературы на английском языке (Reference) недопустимо применение стандартов ГОСТ. Применяемые в этих ГОСТах знаки (// – двойной слеш, тире) не воспринимаются зарубежными системами.

Для составления **Reference** рекомендуется пользоваться программой для автоматического составления списка литературы на английском языке – Mendeley (ссылка для скачивания: https://www.mendeley.com/download-reference-manager/windows). Стиль оформления ссылок в списке: *Vancouver Style*.

Транслитерация приводится с использованием онлайн переводчика по ссылке https://translit.ru/ru. Стандарт транслитерации ГОСТ 7.79-2000.



Данный онлайн переводчик не проводит транслитерацию специфических букв казахского алфавита. Здесь авторы после транслитерации казахского текста должны провести корректировку, руководствуясь следующими правилами:

ә	ғ	ң	ө	ұ	ү	қ	і
a	g	n	o	y	y	k	i

Примеры оформления вариантов списка ссылок References см. в Приложении на сайте.

- сведения об авторе (ах) **на русском, казахском и английском языках**: фамилия, имя, отчество (**полностью**), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), **контактные телефоны (мобильные), e-mail**, полный почтовый адрес (край или область, **индекс**, район или город, улица, дом, квартира).

ПРИ НЕСОБЛЮДЕНИИ ХОТЯ БЫ ОДНОГО ИЗ ЭТИХ ТРЕБОВАНИЙ СТАТЬЯ НЕ ПРИНИМАЕТСЯ К РАССМОТРЕНИЮ.

Только после положительного решения о принятии статьи к публикации осуществляется оплата авторского вознаграждения. Авторы оплачивают авторский взнос самостоятельно или за счет грантов, аффилированных организаций и т.п.

Стоимость одной публикации составляет:

1. Иностранные авторы (без соавторов из РК) – бесплатно
2. Авторы с индексом Хирша более 10 – бесплатно
3. Для сотрудников КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы – **20000** (двадцать тысяч) тенге
4. Для сторонних авторов – **40000** (сорок тысяч) тенге для физических лиц;
   – **50000** (пятьдесят тысяч) без НДС для юридических лиц

Наши реквизиты:

- Получатель: Некоммерческое акционерное общество «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы»
- Почтовый адрес: 110000, Республика Казахстан, Костанайская обл.,
  г. Костанай, ул. Ахмета Байтурсынова, 47, корпус 1
  тел/факс 8 (7142) 51-11-45
  Банковские реквизиты:
  БИН: 200740006481
  АО "Банк Центр Кредит"
  БИК: KCJBKZKX
  ИИК: KZ398562203108711441
  КБЕ: 16

Контакты:

- 110000, г. Костанай, ул. Ахмета Байтурсынова, 47, корпус 1, каб. 213
  КРУ имени Ахмета Байтұрсынұлы, редакционно-издательский отдел
  E-mail: 3i_kru@mail.ru

Оплата статей также осуществляется через приложение Kaspi.kz.
Вы должны выбрать платежи, затем выбрать категорию образования и ввести название университета. Далее в строке ФАКУЛЬТЕТ необходимо заполнить «оплата за статью в журнале «3i»; в строке КУРС указать номер журнала, в котором будет опубликована статья (например, «4 /2022»); в строке ИМЯ СТУДЕНТА указать имя автора (авторов); в строке ID СТУДЕНТА должен быть указан ID плательщика (имя держателя карты, через которую производится оплата); в строке ИМЯ ПЛАТЕЛЬЩИКА должно быть указано имя держателя карты, через которую производится платеж.

Журнал Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университетінің редакциялық-баспа бөлімінде басқармасында теріліп, беттелді
Корректорлар: Б. Сыздыкова,
Т. Цай, А. Симонова
Компьютерлік беттеу: С. Красикова
И. Милокумова

Мекен-жайымыз:
110000, Қостанай қ.,
Байтұрсынов 47, 213 каб.
Тел/факс: 8 (7142) 55-85-96
E-mail: 3i_kru@mail.ru
Наурыз 2025 ж. басуға берілді.
Пішімі 60*84/18. Таралымы 300
Наурыз 2025 ж. Тапсырыс № 040

Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университетіндегі
редакциялық-баспа бөлімінде басылған
Қостанай қ., Байтұрсынов 47

Журнал набран и сверстан в редакционно-издательском отделе Костанайского регионального университета имени Ахмет Байтұрсынұлы
Корректоры: Б. Сыздыкова,
Т. Цай, А. Симонова
Компьютерная верстка: С. Красикова
И. Милокумова

Наш адрес:
110000, г. Костанай,
Байтурсынова 47, каб.213
Тел/факс: 8 (7142) 55-85-96
E-mail: 3i_kru@mail.ru
Подписано в печать март 2025 г.
Формат 60*84/18. Тираж 300 экз.
Март 2025. Заказ № 040

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Костанайского регионального университета
имени Ахмет Байтұрсынұлы
г. Костанай, ул. Байтурсынова 47