

ХФТАР 70.17.31

ӘӘЖ 631.95

[https://doi.org/10.52269/22266070\\_2024\\_3\\_17](https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_17)

### ҚАРАТОМАР СУ ҚОЙМАСЫНЫҢ СУЛАРЫНЫҢ МЕТАЛЛ ЕМЕС БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ МӨЛШЕРІН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУ

Буғубаева А.У.\* – а.ш.ғ.к., биология, экология және химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «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.

Дарибаева С.А. – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану-ғылыми пәндер кафедрасының оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Казбекова К.А. – «7М01503 Химия» БББ педагогика ғылымдарының магистрі, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ, Қазақстан Республикасы.

Мақалада Қазақстанның Жоғарғы Тобыл және Қаратомар су қоймалары суларының металл емес бейорганикалық көрсеткіштер бойынша сапасын зерттеу нәтижелері келтірілген. 2024 жылдың ақпан-наурыз айларында алынған су үлгілерінің жалпы кермектігі нормативтік көрсеткіштен асып кеткенін көрсетті. Қалған көрсеткіштер шаруашылық-ауыз су және мәдени-тұрмыстық су пайдалану үшін қауіпсіздік стандарттарына сәйкес келеді. Бірыңғай жіктеу жүйесі бойынша бағалау мыналарды анықтады: •Жоғарғы Тобыл су қоймасындағы хлоридтер тазалықтың екінші класына (300-350 мг/л) сәйкес келеді. Шаруашылық-ауыз судан басқа су пайдаланудың барлық санаттарына жарамды •екі су қоймасындағы сульфаттар төртінші сыныпқа (350-600 мг/л) сәйкес келеді, тек суаруға және өнеркәсіптік пайдалануға жарамды. •Қалқымалы қатты заттар (14,9-19,0 мг/л) сапасы жағынан ең нашар бесінші сыныпқа сәйкес келеді, гидроэнергетика мен тау-кен жұмыстарына жарамды.

ОҚА-ның көптеген көрсеткіштері үшін вариация коэффициенттері аз, бұл су құрамының біртектілігін көрсетеді. Аммонилі азот пен фосфаттар жоғары вариацияны көрсетті, яғни бұл су мен қатты фаза шекараларында иондардың қозғалғыштығына байланысты болуы мүмкін.

Осы зерттеулердің нәтижелерін қоңыржай климаттық аймақтың тұщы су ағын су айдындары суларының сапалық және уытты көрсеткіштерін кешенді бағалауды ұйымдастыру және жүргізу бойынша анықтамалық ақпараттық деректер, әдістемелік ұсынымдар ретінде пайдалануға болады.

**Түйінді сөздер:** Қаратомар су қоймасы, экологиялық мониторинг, су сапасының мониторингі, су ресурстарын басқару, жер үсті сулары.

### КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОД КАРАТОМАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Буғубаева А.У.\* – к.с.-х.н., ассоциированный профессор кафедры биологии, экологии и химии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан.

Нугманов А.Б. – к.с.-х.н., декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан.

Дарибаева С.А. – магистр естественных наук, преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан.

Казбекова К.А. – магистр педагогических наук по ОП «7М01503 Химия», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан.

В статье представлены результаты исследований качества вод Верхнетобольского и Каратомарского водохранилищ Казахстана по неорганическим неметаллическим показателям. Образцы проб, отобранные в феврале-марте 2024 г., показали превышение нормативов по общей жесткости. Остальные показатели соответствуют стандартам безопасности для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Оценка по Единой системе классификации выявила: •хлориды в Верхнетобольском водохранилище соответствуют второму классу чистоты (300-350 мг/л), пригодны для всех категорий водопользования, кроме хозяйственно-питьевого;

•сульфаты в обоих водохранилищах соответствуют четвертому классу (350-600 мг/л), пригодны только для орошения и промышленного использования; •взвешенные вещества (14,9-19,0 мг/л) соответствуют пятому классу, наихудшему по качеству, пригодны для гидроэнергетики и добычи полезных ископаемых.

Для большинства показателей СКО и коэффициенты вариации небольшие, что указывает на однородность состава вод. Азот аммонийный и фосфаты показали высокие вариации, возможно, из-за подвижности ионов на границах водной и твердой фаз.

Результаты настоящих исследований можно использовать как справочные информационные данные, методические рекомендации по организации и проведению комплексной оценки качественных и токсических показателей вод пресноводных проточных водоемов умеренной климатической зоны.

**Ключевые слова:** Каратомарское водохранилище, экологический мониторинг, мониторинг качества воды, управление водными ресурсами, поверхностные воды.

#### COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE CONTENT OF NON-METALLIC INORGANIC INDICATORS OF THE WATERS OF THE KARATOMAR RESERVOIR

*Bugubayeva A.U.\* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of biology, ecology and chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan.*

*Nugmanov A.B. – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan.*

*Daribayeva S.A. – Master of Natural Sciences, Lecturer of the Department of Natural Sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan.*

*Kazbekova K.A. – Master of Pedagogical Sciences, "7M01503 Chemistry" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan.*

*The article presents the results of studies of the water quality of the Verkhnetobol and Karatomar reservoirs in Kazakhstan on inorganic non-metallic indicators.*

*Samples collected in February-March 2024 revealed an exceedance of regulatory limits for total hardness. Other parameters met safety standards for domestic, drinking, and cultural and general water use. Evaluation based on the Unified Classification System showed the following: chlorides in the Verkhnetobol Reservoir correspond to the second purity class (300-350 mg/l), suitable for all categories of water use except drinking water supply; sulfates in both reservoirs fall under the fourth class (350-600 mg/l), suitable only for irrigation and industrial use; suspended solids (14.9-19.0 mg/l) correspond to the fifth and lowest quality class, suitable only for hydropower industry and mineral extraction.*

*For most parameters, RMS deviation and variation coefficients were small, indicating homogeneity in water composition. Ammonium nitrogen and phosphates showed high variability, possibly due to ion mobility at the interfaces between water and solid phases.*

*The results of this study can serve as reference data and methodological recommendations for organizing and conducting comprehensive assessments of the qualitative and toxicological indicators of freshwater flow reservoirs in temperate climatic zones.*

**Key words:** Karatomar reservoir, environmental monitoring, water quality monitoring, water resources management, surface waters.

**Кіріспе.** Қазақстан Республикасының Су шаруашылығы кешенінің басты мақсаты халықты және экономиканың барлық салаларын сапалы сумен қамтамасыз ету, олардың жұмыс істеуі үшін қолайлы жағдайлар жасау, су ресурстарын сарқылудан және ластанудан қорғау болып табылады. Қазіргі таңда негізгі су тұтынушылар өнеркәсіптің, қалалық және ауылдық коммуналдық шаруашылықтың, ауыл шаруашылықтың қажеттіліктері болып табылады. Осы мүдделерді қамтамасыз етуде су қоймаларының алар орны ерекше, сондықтан су қоймаларын мониторингілеу және кешенді зерттеу өзектігі туындайды [1]. Қазақстан Республикасының солтүстік аймағындағы Тобыл өзені бойынша су шаруашылығы есептеулерінің гидрологиялық негізі Жоғарғы Тобыл су қоймасынан Қаратомар су қоймасына дейінгі учаскелерде қалыптасатын 78-жылдық табиғи (қалпына келтірілген) және бүйір өзен салалары болып табылады. Тобыл өзенінде су ағынын реттеу үшін төрт су қоймасы салынды: Жоғарғы Тобыл, Қаратамар, Қызылжар және Амангелді. Тобыл өзенінің су ағынын реттеуде Жоғарғы Тобыл және Қаратомар су қоймалары маңызды рөл атқарады және сәйкесінше өзеннің гидрологиялық режиміне айтарлықтай әсер етеді [2].

Су қоймаларын кешенді пайдалану қазіргі уақытта адамзат алдында ерекше өткір тұрған және жаңартылатын гидроэнергетикалық ресурстар сияқты экологиялық таза электр көздерін қолдана отырып, халықты, өнеркәсіпті, ауыл шаруашылығын, су тасқынына қарсы күресті сумен қамтамасыз етумен байланысты жаһандық мәселелерді тиімді шешуге мүмкіндік береді. Су торабы бар су қоймасы

гидротехникалық, табиғи су бөгеттері барлығы су шаруашылығы кешенін (СШК) құрайды. СШК өзендегі су тораптарының каскадын біріктіре алады. Қостанай облысының еліміздің егіндік орталықтарының бірі екендігін ескере отырып, өңірдегі жалпы ауыл шаруашылық саласының дамуына су қоймаларының алар орны ерекше. Ауыл шаруашылығы мақсаттарына қолданылатын су нормалары және оларды реттеу Қазақстан Республикасының су кодексінде қарастырылған [3-4]. Қостанай облысының жасанды су айдындарын геоэкологиялық және гидрохимиялық зерттеу табиғи-аумақтық кешендердің құрамдас құрамын және өзара байланыстарын анықтау, жүзеге асатын процестерді зерттеу, сондай-ақ су айдындарын пайдаланудың ұзақ мерзімдегі геожүйелердің антропогендік өзгерістерінің салдарын сипаттайтын көрсеткіштерді айқындау үшін қажет.

Қостанай облысында қалалардың, шаруа қожалықтарының, бау-бақша қоғамдарының шаруашылық-ауыз су қажеттіліктерін қанағаттандыру және өнеркәсіптік мақсаттарда пайдалану үшін 10 су қоймасы пайдаланылады. Солардың ішінде Қаратомар және Жоғарғы Тобыл су қоймаларының Тобыл өзенінің су деңгейін ұстап тұруда маңызды рөл атқарады және жауын-шашын мен қардың еруінен туындаған су тасқыны кезінде қорғаныс және ескерту функцияларын орындайды (1-ші сурет).



1 сурет – Спутниктік сурет. Қаратомар су қоймасы

*Су қоймасының физика-географиялық және гидрологиялық сипаттамасы.* Қаратомар су қоймасы Қостанай облысының Бейімбет Майлин ауданында Тобыл өзенінде орналасқан. Координаттары с.е.52°53'40" және ш.б. 63°01'45" (1-ші сурет). Су қоймасы 1966 жылы Соколов-Сарыбай, Қашар және басқа кен орындарын игеруге және Рудный қаласын сумен қамтамасыз етуге байланысты. Тобыл өзенінде салынған су қоймасына батыстан Аят өзені құяды. Су қоймасының өлшемдері 72 × 4 км, ондағы су көлемі 0,791 км<sup>3</sup>, ал ауданы 93,7 км<sup>2</sup>. Ең үлкен тереңдігі 19,8 метрге жетеді (сурет 2) [5]. Су елді мекендерді сумен жабдықтаудан басқа ауыл шаруашылығы жерлерін суару және балық аулау үшін пайдаланылады. Су қоймасының солтүстік бөлігі бойымен Қостанай — Тобыл — Жітіқара темір жолы және Республикалық маңызы бар автомобиль жолы өтеді. Бұл су қоймасы Тобыл-Торғай су шаруашылығы аймағына тиесілі және Қостанай облысының басты су артериясы — Тобыл өзенінің бөлігі болып табылады. Тобыл-Торғай және Ырғыз өзендерінің бассейндерін қамтитын өзен бассейнінің жалпы ауданы шамамен 214 мың шаршы шақырымды құрайды. Тобыл өзені Орал тауларынан бастау алады және Қазақстан аумағында судың төмен деңгейімен сипатталатын типтік жазық дала өзені болып табылады. Оның Сытасты, Аят, Уй өзендері сияқты салалары да Оралдың баурайынан бастау алады. Тобылдың табиғи режимін сегіз су қоймасы өзгертті, оның ішінде Қаратомар бірнеше жыл бойы ағынды реттеуде шешуші рөл атқарады. Тобыл өзені мен оның салалары қар мен жаңбырдан қоректенетінін атап өту өте маңызды. Тобыл суының орташа жылдық шығыны секундына 13,5 текше метрді құрайды, ал оның негізгі қоректену көзі-қар суы [6, 25 б.; 7, 72 б].

Қостанай облысының экономикасы үшін бұл су қоймаларының стратегиялық экономикалық маңызы бар. Олар жергілікті және аймақтық маңызы бар балық шаруашылығында шешуші рөл атқаратын су мен балық ресурстарының маңызды көздері ретінде қызмет етеді.

Қазіргі таңда Қостанай облысының су объектілері суларының сапасын бақылауды жүзеге асыруды қоса алғанда, экологиялық мониторингті қамтамасыз ету жөніндегі жұмыстардың барлық негізгі түрлерін Қазақстан Республикасының Экология және табиғи ресурстар министрлігінің "Қазгидромет" РМК Қостанай филиалы орындайды. "Қазгидромет" РМК белгіленген іріктеу нүктелерінде

және белгіленген кезеңділікте Қостанай өңірінің жер үсті суларының сапасына ай сайын мониторинг жүргізеді. Қазақстан Республикасының су объектілеріндегі су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесіне сәйкес су сапасының жіктелуі "ең жақсы сападағы" 1-класс "ең нашар сападағы" 5-класс болып біртіндеп ауыса отырып, суды пайдаланудың бес класына бөлінген [2]. Бұл ретте су пайдаланудың әрбір класы су объектісінің қалыптасқан экологиялық әлеуетіне қарай су пайдаланудың өз санатымен сипатталады. Көрсеткіштердің мөлшері ШРК асып кеткен жағдайда нақты концентрация сапа класының нормасын айқындайды (1-кесте).

1 кесте – Қаратомар су қоймасы суларының сапа көрсеткіштері сапа класы бойынша

<b>Су қоймасы</b>	<b>Қаратомар</b>
Іріктеу нүктесі	Береговое с., ГТҚ-тен оңтүстік-шығысқа қарай 3,6 км
Су сапасы класы	> 5 класс
ШРК асатын көрсеткіш, мг/л	Қалқымалы қатты заттар
Концентрациясы	47.9
Фоны	26.9
Суды пайдалану түрлері бойынша судың сипаттамасы	Су суды пайдаланудың барлық түрлеріне жарамайды

Бұл жағдайда жер үсті су объектілеріндегі негізгі ластаушы заттар Қалқымалы қатты заттар болып табылады. Бір сапа көрсеткішінің ШРК нормаларынан асып кетуі сапа класының деңгейін төмендетеді және бұл судың алдын ала дайындықсыз суды пайдаланудың барлық түрлеріне жарамсыз екенін білдіреді. Шаруашылық-ауыз су және мәдени-тұрмыстық су пайдалану қауіпсіздігі көрсеткіштерінің нормативтеріне және сумен жабдықтау көздеріне, сондай-ақ судың сапасы мен токсикологиясы көрсеткіштерінің мәндеріне қойылатын талаптарды белгілейтін бірқатар нормативтік құжаттарды атап өту қажет.

Төмендегі кестеде 2024 жылғы желтоқсандағы салқын ауа-райы жағдайындағы Тобыл өзеніндегі жер үсті суларының химиялық құрамы көрсеткіштерінің фондық концентрациясы келтірілген. Су сапасының көрсеткіштері "Қазгидромет" РМК Қостанай филиалының 2020-2023 жылдардағы бақылауларының деректері негізінде есептелген. Сынамалар Тобыл өзенінің бес тұғырынан алынды.

2 кесте – Тобыл өзенінің учаскелеріндегі жер үсті суларының химиялық құрамының металл емес бейорганикалық көрсеткіштерінің фондық концентрациясы

№	Жер үсті суының химиялық құрамы немесе көрсеткіші	Фондық концентрация, мг/л				
		Створ				
		Аққарга кенті, г/п створдағы ауылдан ОШ-қа 1 км	Гришенка с., су жинау пунктінің створынан 0.2 км төмен	Қостанай қ., қалалық су каналы басқармасы. Створдан 1 км жоғары	Қостанай қ., Қостанай қаласынан 10 км төмен	Милютинка ауылы, ауыл шегінде, гидропункт тұсында
1	Сутектік көрсеткіш	7.766	7.704	7.719	7.731	7.63
2	Қалқымалы қатты заттар	73.651	34.444	34.605	33.139	37.783
3	Хлоридтер	3919.203	430.561	274.394	281.003	268.816
4	Сульфаттар	1246.397	283.899	318.936	323.126	367.922
5	ОХТ	25.1	22.027	18.202	22.163	21.899
6	Тұзды аммоний	2.115	0.446	0.429	0.445	0.615
7	Нитратты азот	1.046	0.293	0.569	0.879	1.537
8	Нитрилді азот	0.01	0.009	0.019	0.025	0.018
9	Фосфаттар	0.012	0.023	0.11	0.055	0.154
10	Жалпы фосфор	0.061	0.058	0.178	0.094	0.33

Айта кету керек, 2023 жылдың үшінші тоқсанындағы бюллетеньге сәйкес ҚР жер үсті су объектілеріндегі негізгі ластаушы металл емес бейорганикалық заттар хлоридтер, минералдану, сульфаттар, аммоний-ион, нитрит-анион, жалпы фосфор, фосфаттар, ОХТ, Қалқымалы қатты заттар сияқты көрсеткіштер болып табылады.

Су сапасына айтарлықтай көп мөлшерде және су сапасының жекелеген көрсеткіштеріне қатысты зерттеулер жүргізу неғұрлым егжей-тегжейлі тәуелділіктер құруға және экологиялық бақылаулардың дәл бейнесін алуға мүмкіндік беретіні анық. Осы зерттеуде маусымдық және сыртқы факторлардың әсерін ескере отырып, су сапасының металл емес бейорганикалық көрсеткіштерінің мөлшерін мүмкіндігінше көп нүктелерде бағалау бойынша жұмыстарды жүзеге асыру мақсаты қойылған. Орындалған жұмыстар барысында су қоймаларының әртүрлі нүктелерінде қысқы кезеңде алынған су үлгілерінің сапасына бағалау жүргізілді.

Су қоймалары суларының сапасы мен гидрохимиялық құрамына көптеген факторлар әсер етеді, соның ішінде жауын-шашын, маусымдық су тасқыны, іргелес жалпы және ауылшаруашылық жерлерінен ағындар, су қоймасының түбінің рельефін құрайтын тау жыныстарының минералды құрамы, қоршаған ортаны ластаушы болып табылатын өнеркәсіптік кәсіпорындардың қалдықтарының әсері. Қазақстанның су қоймалары мен су айдындарының су сапасының көрсеткіштерін және процестердің динамикасын егжей-тегжейлі бағалаудың маңыздылығы мен қажеттілігін жекелеген зерттеушілер атап көрсетеді [8-13]. Қостанай облысының орасан зор аграрлық аумағында жыл сайын ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерді химиялық өңдеу жетпіс жылдан астам уақыт бойы жүргізіліп келеді. Металл емес бейорганикалық қосылыстардың қалдық өнімдерінің белгілі бір бөлігі ағынды сулармен бірге су объектілеріне түседі.

**Мақсат, міндеттер.** Бұл мақала мақсаты – Қаратомар су қоймасының гидрохимиялық режимін бағалау және экологиялық мониторингілеу аспектілерін сипаттау. Жұмыста ағынды тұщы су айдындары суларының металл емес бейорганикалық көрсеткіштерінің құрамын физика-химиялық бақылаудың қазіргі заманғы аналитикалық әдістерін қолдану мүмкіндіктерін терең зерттеу міндеттері қойылды, сондай-ақ су қоймалары суларының металл емес бейорганикалық көрсеткіштерінің мөлшерін бағалау осы зерттеулердің нәтижелері бойынша аса маңызды міндеттердің бірі Қазақстан Республикасының ағынды тұщы су қоймалары мен қоңыржай климаттық белдеуі су қоймалары суларының сапасының физика-химиялық көрсеткіштерін кешенді бағалауды ұйымдастыру және жүргізу бойынша әдістемелік ұсынымдар ұсыну болды.

Ғылыми зерттеулер 2023-2025 жылдарға арналған жоба бойынша ғалымдардың зерттеулерін "Солтүстік Қазақстанның гидротехникалық инженерлік құрылыстарының су ресурстарын жедел мониторингілеу және экологиялық бақылау жүйесін құру" тақырыбында және қаржыландыру көзі (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті) бойынша гранттық бағдарламалық-нысаналы қаржыландыру шеңберінде орындалды.

**Материалдар мен әдістер.** Су үлгілеріндегі металл емес бейорганикалық компоненттердің органолептикалық және көрсеткіштерін бағалауды ұйымдастыру және жүргізу кезінде нормативтік талаптарды басшылыққа алады. Зерттеуге іріктелген сынамаларды талдау ҚР және халықаралық нормативтік стандарттарға және ғылыми ұсынымдамаларға сәйкес жүзеге асырылды.

Су сынамаларының сыртқы түрі ГОСТ 23268.1-91 бойынша органолептикалық әдіспен анықталды. Иісі, дәмі органолептикалық әдіспен 3351-74/ГОСТ 3351-74 құжатына сәйкес анықталды. Лайлылық көрсеткіші 3351-74/ГОСТ 3351-74 құжатына сәйкес зерттелетін судың үлгілерін стандартты суспензиялармен салыстыру арқылы фотометриялық әдіспен анықталды. Су тектік көрсеткіш сутегі салыстыру электроды бекітілген рН-метр типтегі рН-селективті жүйелерді қолдану арқылы анықталады.

Жалпы керметтік ГОСТ 31954-2012 сәйкес комплексонометриялық әдіс; құрғақ қалдық ГОСТ 18164-72 салмақтық әдіспен; Қалқымалы қатты заттар ГОСТ 26449.1-85 бойынша гравиметриялық әдіспен анықталды. Сульфаттар ГОСТ 31940-2013 бойынша турбодиметриялық әдіспен; сілтілік, карбонаттар және гидрокарбонаттар ГОСТ 31957-2012 (ISO 9963-1:1994, MOD)(ISO 9963-2:1994, MOD) бойынша титриметриялық әдістермен анықталды. Аммоний азоты МЕМСТ 33045-2014 бойынша Неслер реактивімен аммиак пен аммоний иондарының (жиынтық) құрамын анықтаудың фотометриялық әдісімен; нитраттар ГОСТ 33045-2014 (ISO 6777:1984, NEQ), ал нитриттер ГОСТ 33045-2014 (ISO 6777:1984, NEQ) бойынша фотометриялық әдіспен анықталады. Хлоридтер ГОСТ 23268.17 – 78 титриметриялық әдістермен анықталды. Бос қалдық Хлор және белсенді қалдық хлор ГОСТ 18190-72 титриметриялық әдіспен, бромидтердің құрамы ГОСТ 23268.15 – 78 колориметриялық және йодометриялық әдістермен, йодидтер ГОСТ 23268.16-78 колориметриялық және йодометриялық әдістермен, ал фторидтер ГОСТ 23268.18-78 бойынша потенциометриялық және колориметриялық әдістермен анықталды. Еритін оттегі ҚР СТ 2518-2014 бойынша йодометриялық әдіспен, ал перманганаттық тотығу ҚР СТ 1498-2006 (ISO 8467:1993) бойынша судың перманганат санын анықтау әдісімен анықталды. Оттегінің химиялық тұтынуын анықтау (ОХТ) ҚР СТ 1322-2005 (ISO 6060:1989, MOD) сәйкес оттегінің химиялық тұтынуын анықтау әдісімен орындалды.

**Практикалық зерттеулердің нәтижелері. Талқылау**

Төмен температура және мұз жамылғысының болуы жағдайында Қаратомар су қоймаларының суларын іріктеуді жүргізу. Су сынамаларын іріктеу 2024 жылдың ақпан-наурыз айларында жүргізілгендіктен, жоспарланған сынама алу орындарына қол жеткізу мүмкіндігін ескеру қажет болды. Бұл аймақ үшін ақпан – наурыз маусымы жоғары тұрақты қар жамылғысымен сипатталады. Сынама алу кезінде ауаның орташа температурасы -3°C-тан -10°C-қа дейін болды. Сынама алу орындарындағы су қоймасы мұзының орташа қалыңдығы шамамен бір метрді құрады. Су қоймалары мен мұз жамылғысының жағалау аймағының көп бөлігі қар жамылғысымен жабылды бұл болжамды сынама алу орындарына кіруді айтарлықтай шектеді.

Сынама алу нүктелері арасындағы қашықтық орта есеппен 1-6 км шегінде болды (3-кесте).

3 кесте – Су қоймаларының түбі шөгінділерінің үлгілерінің сынамаларын алу нүктелерінің координаттары

Қаратомар су қоймасы							
1	2	3	4	5	6	7	8
52°52'31. 62°N 63° 2'48.35"E	52°50'51. 49°N 62°57'30. 75"E	52°54'2.9 3"N 62°57'37. 63"E	52°51'35.4 0"N 62°48'21.2 4"E	52°53'19.5 9"N 62°55'23.6 5"E	52°54'45.86" N 63° 2'31.91"E	52°52'55.6 0"N 62°59'54.5 3"E	52°52'49.0 6"N 63° 1'14.64"E

Мұзды бұрғылау және сынама алу үшін тесіктерді дайындау үшін қажетті қуаттылықтағы бензин қозғалтқышы бар арнайы бұрғылау қондырғысы қолданылды. Бұрғылау битінің диаметрі 0,2 метр, ұзындығы 1 метр болды. Су сынамаларын алуға арналған жабдыққа мұздағы тесіктерді дайындауға арналған бұрғылар, шөміштер, ауыз суды сақтауға арналған пластикалық ыдыстар кірді. Су сынама-лары іріктеу ережелері сәйкес сақтау шараларын қолданып зертханалық талдауларға дайындалды. Сынама алу нәтижелері бойынша барлық су сынамалары сапа және токсикология көрсеткіштерін сақтауды ұйымдастыру және кейінгі зерттеулерді жүргізу үшін зертханаға жіберілді.

Су үлгілеріндегі органолептикалық көрсеткіштерді және металл емес бейорганикалық компоненттердің көрсеткіштерін бағалау. Су қоймалары суларының гидрохимиялық параметрлерін зерттеу барысында Органолептикалық көрсеткіштерді бақылау және су сынамаларындағы Бейорганикалық металл емес көрсеткіштердің құрамын бақылау жүргізілді (4-кесте).

4 кесте – Су қоймаларының су үлгілерінің органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Өлшем бірлігі	РШК	Сынама номері								Орта мән	ОКА, %	ВК, %	
			1	2	3	4	5	6	7	8				
Иісі	баллы	≤2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0
Дәмі, иісі	****	****	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
Сыртқы түрі	****	****	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**		
Түсі	Градустар	≤20(35)	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	0,0
	Визуалды түсі	****	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***		

**Ескертпелер:**

- \* суда еріген заттар кешеніне тән
- \*\* мөлдір сұйықтық, бөгде қоспалар жоқ
- \*\*\* түссіз сұйықтық
- \*\*\*\* нормативтік құжатқа сәйкес

Су үлгілеріндегі органолептикалық көрсеткіштер мен металл емес бейорганикалық компоненттердің мөлшерлерін зерттеу нәтижелері бойынша ШРК талаптарына сәйкестігі бойынша жекелеген көрсеткіштер бойынша асып кетулер анықталды. 1 және 2-кестелерде "Қалқымалы қатты заттар" көрсеткіші бойынша ШРК мәндері жұлдызшамен (\*) белгіленеді.

Зерттеуге алынған сынамалардың құрамындағы металл емес бейорганикалық заттардың мөлшерін анықтау наурыз-мамыр айлары аралығында зертханалық жағдайда жүргізілді және нәтижелері өңделді (5 кесте).

5 кесте – Қаратомар су қоймасы суларының сынамаларындағы металл емес бейорганикалық көрсеткіштердің құрамын бақылау нәтижелері

	Көрсеткіш	Өлшем бірлігі	ШРК	1	2	3	4	5	6	7	8	Орт. мән	ОКА	КВ, %
1	Аммоний азоты	мг/л	≤2,0	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,05	0,01	0,05	0,05	0,018	37,6
2	Бромидтер	мг/л	≤0,1	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01		
3	Қалқымалы қатты заттар	мг/л	*	17,8	17,0	16,0	16,0	17,0	15,0	14,9	15,6	15,9	0,850	5,3
4	Сутектік көрсеткіш	pH мәні	6-9	7,5	7,7	7,6	7,6	7,6	7,5	7,5	7,6	7,6	0,071	0,9
5	Гидрокарбонаттар	мг/л	≤400	244,0	232,0	232,0	232,0	232,0	232,0	323,0	220,0	243,4	32,807	13,5
6	Кермектік	ммоль/дм <sup>3</sup>	≤7,0 (10)	8,3	7,8	8,3	7,6	7,9	7,8	7,9	7,6	7,9	0,273	3,5
7	Иодидтер	мг/л	≤0,125	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,001	0,00	0,00	0,01	0,005	78,3
8	Карбонаттар	мг/л	6,5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,000	0,0
9	Нитраттар	мг/л	≤50	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0	<3,0		
10	Нитриттер	мг/л	≤2	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		
11	Перманганатты тотығу	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≤5,0	2,10	4,20	4,15	4,10	3,90	4,25	4,20	2,20	3,64	0,925	25,4
12	Еритін оттегі	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≥4,0	6,4	6,1	6,3	6,1	6,3	6,5	6,2	6,5	6,3	0,160	2,5
13	Сульфаттар	мг/л	≤500	420,0	405,0	450,0	395,0	390,0	490,0	360,0	470,0	422,5	44,078	10,4
14	Құрғақ қалдық	мг/л	≤1000 (1500)	892,0	834,0	856,0	850,0	849,0	844,0	856,0	822,0	850,4	20,396	2,4
15	Фосфаттар	мг/л	≤3,5	0,110	0,010	0,004	0,010	0,140	0,010	0,030	0,010	0,041	0,053	131,6
16	Фторидтер	мг/л	≤10	0,50	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,36	0,074	20,5
17	Бос қалдық хлор	мг/л	0,3-0,5	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,000	0,0
18	Белсенді қалдық хлор	мг/л	0,8-1,2	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,000	0,0
19	Хлоридтер	мг/л	≤350	225,0	260,0	235,0	260,0	235,0	265,0	300,0	245,0	253,1	23,745	9,4
20	ОХТ (көрсеткіштер бойынша)	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	≤ 15	4,90	4,80	4,50	4,90	4,80	4,72	4,80	5,00	4,80	0,149	3,1
21	Сілтілілік	ммоль/дм <sup>3</sup>	≤6,5	4,00	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,80	3,60	3,80	0,107	2,8
22	Лайлану	мг/л	≤1,5 (2)	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0	1,1	0,9	1,2	1,0	0,1	8,0

Қаратомар су қоймасындағы сульфаттардың мөлшері төртінші тазалық класына сәйкес келеді (350-600 мг/л). Суды пайдаланудың осы класындағы сулар гидроэнергетика, тау-кен өндірісі, гидротранспортты қоса алғанда, суару және өнеркәсіптік су пайдалану үшін ғана жарамды. Суды пайдаланудың осы класындағы суды шаруашылық-ауыз су пайдалану үшін су қабылдағыштардағы суды қарқынды (терең) дайындау қажет. Сынамаларындағы Қалқымалы қатты заттар мөлшері 14,9-19,0 мг/л шегінде болады. Қазақстан Республикасының су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесіне сәйкес су қоймасының сынамаларындағы Қалқымалы қатты заттар құрамы су сапасының бесінші класына (10 мг/л жоғары) сәйкес келеді. Бесінші класс су сапасының ең нашар класы ретінде анықталады. Алынған деректер "Қазгидромет" РМҚ-ның Қостанай облысы бойынша 2023 жылғы желтоқсан айындағы зерттеулерімен расталады. Суды пайдаланудың осы класындағы сулар гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидротранспорт мақсатында пайдалануға жарамды. Басқа мақсаттар үшін суды

пайдаланудың осы класындағы су алдын-ала дайындықсыз ұсынылмайды. Жалпы кермектік көрсеткіші мәні су қоймасында да ШРК нормаларынан асып түсті.

Орташа квадраттық ауытқудың (ОКА) көптеген көрсеткіштері үшін вариация коэффициенттерінің шамалы мәндері бар, бұл су қоймасы суларының жеткілікті біртекті құрамын көрсетеді. ОКА және әр түрлі іріктеу нүктелеріндегі аммоний азоты мен фосфаттардың вариация коэффициенті (ВК) жоғары мәндерді көрсетті. Бұл фосфордың табиғи жинақтаушылары болып табылатын су асты шөгінділерінің қатты және сұйық фазаға ауысу шекарасындағы жылжымалы фосфат иондарының қозғалғыштығымен байланысты болуы мүмкін.

**Қорытынды.** Мақалада металл емес бейорганикалық сапа көрсеткіштері мен токсикологияға қатысты Қазақстан Республикасының Қаратомар су қоймасының суларының сапасын кешенді зерттеу нәтижелері келтірілген.

Зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу барысында су сапасының көрсеткіштерін ұйымдастыру және бақылау тәртібін айқындайтын нормативтік құжаттар зерделенді. Шаруашылық-ауыз су және мәдени-тұрмыстық су пайдалану қауіпсіздігі көрсеткіштерінің гигиеналық нормативтерін қоса алғанда, ауыз және табиғи сулардың сапасы мен токсикологиясы көрсеткіштері бойынша талаптарды белгілейтін нормативтік құжаттар мен ғылыми ұсынымдар зерделенді. Қазақстан Республикасының су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесі зерделенді. Су сынамаларын іріктеуді ұйымдастыруға және жүргізуге, ауыз және табиғи сулардың сапа көрсеткіштері мен токсикологиясының мәндерін физика-химиялық әдістермен бақылауды жүргізуге қатысты нормативтік мемлекеттік, мемлекетаралық, халықаралық талаптар мен құжаттар зерделенді. 2024 жылдың ақпан-наурыз айларында іріктелген су үлгілерінің Бейорганикалық металл емес сапа көрсеткіштерінің және токсикологиясының мәндері анықталды.

Су айдыны бойынша "жалпы кермектік" көрсеткіші бойынша шаруашылық-ауыз су және мәдени-тұрмыстық су пайдалану қауіпсіздігі көрсеткіштерінің нормативтеріне сәйкес выявстігі анықталды. Суды бақылаудың барлық дерлік металл емес бейорганикалық көрсеткіштері шаруашылық-ауыз су және мәдени-тұрмыстық су пайдаланудың гигиеналық қауіпсіздігі көрсеткіштерінің нормативтеріне сәйкес келеді.

Су қоймаларының су сапасының көрсеткіштерін су объектілеріндегі су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесінің талаптарына сәйкестігіне бағалау жүргізу кезінде су қоймаларының су сапасының сыныптары айқындалды. Су қоймасындағы сульфаттардың мөлшері төртінші тазалық класына сәйкес келеді (350-600 мг/л). Суды пайдаланудың осы класындағы сулар гидроэнергетика, тау-кен өндірісі, гидротранспортты қоса алғанда, суару және өнеркәсіптік су пайдалану үшін ғана жарамды. Суды пайдаланудың осы класындағы суды шаруашылық-ауыз су пайдалану үшін су қабылдағыштардағы суды қарқынды (терең) дайындау қажет. Су қоймасының сынамаларындағы Қалқымалы қатты заттардың мөлшері 14,9-19,0 мг/л шегінде болады. Қазақстан Республикасының су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесіне сәйкес екі су қоймасының сынамаларындағы Қалқымалы қатты заттар құрамы су сапасының бесінші класына (10 мг/л жоғары) сәйкес келеді. Бесінші класс су сапасының ең нашар класы ретінде анықталады. Суды пайдаланудың осы класындағы сулар гидроэнергетика, пайдалы қазбаларды өндіру, гидротранспорт мақсатында пайдалануға жарамды. Басқа мақсаттар үшін суды пайдаланудың осы класындағы су алдын-ала дайындықсыз ұсынылмайды.

ОКА көптеген көрсеткіштері үшін вариация коэффициенттерінің шамалы мәндері бар, бұл су қоймасы суларының жеткілікті біртекті құрамын көрсетеді. ОКА және әр түрлі іріктеу нүктелеріндегі аммоний азоты мен фосфаттардың вариация коэффициенті (ВК) жоғары мәндерді көрсетті. Бұл фосфордың табиғи жинақтаушылары болып табылатын су асты шөгінділерінің қатты және сұйық фазаға ауысу шекарасындағы жылжымалы фосфат иондарының қозғалғыштығымен байланысты болуы мүмкін.

Осы зерттеулердің нәтижелерін қоңыржай климаттық аймақтың ағындық тұщы су айдындары суларының сапалық және уытты көрсеткіштерін кешенді бағалауды ұйымдастыру және жүргізу бойынша анықтамалық ақпараттық деректер, әдістемелік ұсынымдар ретінде пайдалануға болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР:

1 **Қазақстан Республикасының су кодексі.** Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 9 шілдедегі № 481 кодексі. [Электрондық ресурс] URL: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1042116&pos=6;-106#pos=6;-106](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1042116&pos=6;-106#pos=6;-106) (жүгінген күні - 25.05.2024 ж.).

2 **Жергілікті маңызы бар балық шаруашылығы су айдындарының тізбесін бекіту туралы.** Қостанай облысы әкімдігінің 2009 жылғы 16 қаңтардағы № 14 қаулысы. [Электрондық ресурс] URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V09N0003666> (жүгінген күні – 25.05.2024 ж.).

3 **Су объектілерінде су сапасын жіктеудің бірыңғай жүйесін бекіту туралы.** Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі Су ресурстары комитеті төрағасының 2016 жылғы 9 қарашадағы № 151 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2016 жылғы 13



желтоқсанда № 14513 болып тіркелді. [Электрондық ресурс] URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1600014513> (жүгінген күні – 25.05.2024 ж.).

4 **Ауыз су және шаруашылық-тұрмыстық суды пайдалану қауіпсіздігі көрсеткіштерінің гигиеналық нормативтерін бекіту туралы.** Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрінің 2022 жылғы 24 қарашадағы № ҚР ДСМ-138 бұйрығы. [Электрондық ресурс] URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200030713> (жүгінген күні – 25.05.2024 ж.).

5 **Қазақстан. Ұлттық энциклопедия. Қаратомар су қоймасы** [Текст]: энциклопедия / Алматы: Қазақ энциклопедиясы – 2005. – Т. III. – ISBN 9965-9746-4-0.

6 **Жолдасбек А.Е., Кауазов А.М. Тобыл-Торғай су бассейнінің су ресурстарына гидрологиялық талдау** [Мәтін] / А.Е. Жолдасбек, А.М. Кауазов // География және геоэкология мәселелері. – 2020. – №2. – 23-29 б.

7 **Тюменев С.Д. Қазақстан территориясының су ресурстары және сумен қамтамасыз етілуі** [Мәтін]: учеб. / С.Д.Тюменев. – Алматы: ҚазҰТУ. – 2008. – 267 б.

8 **Брагина Т.М., Назаркенова А.К. Желқуар су қоймасы мысалында Қостанай облысының жасанды су қоймаларына геоэкологиялық баға беру** [Мәтін] / Т.М. Брагина, А.К. Назаркенова // Азия далаларының биологиялық әртүрлілігі: IV халықаралық ғылыми конференция материалдары (14 сәуір 2022 ж., Қостанай, Қазақстан). – Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті. – 2022. – 482 б.

9 **Altowayti W.A.H., Shahir S., Othman N., Eisa T.A.E., Yafooz W.M.S., Al-Dhaqm A., Soon C.Y., Yahya I.B., Che Rahim N.A., Abaker M., Ali A., The role of conventional methods and artificial intelligence in the wastewater treatment: a comprehensive review, Processes** [Electronic resource] / W.A.H. Altowayti, S. Shahir, N. Othman, T.A.E. Eisa, et al. // Processes. – 2022. – 10(9), Available at: <https://www.mdpi.com/2227-9717/10/9/1832> (accessed – 25.05.2024).

10 **Noor R., Maqsood A., Baig A., Pande C.B., Zahra S.M., Saad A., Anwar M., Singh S.K., A comprehensive review on wastewater pollution, South Asia Region: Pakistan** [Text] / R.Noor, A.Maqsood, A.Baig, C.B.Pande, S.M.Zahra, A.Saad, M.Anwar, S.K.Singh // Urban Clim. – 2023. –101413

11 **Varol M., Tokatlı C., Evaluation of the wastewater quality of a highly polluted stream with wastewater quality indices and health risk assessment methods** [Text] / M. Varol, C. Tokatlı // Chemosphere. – 2022. – 311 (2). – pp. 137-146.

12 **Satybaldiyev B., Ismailov B., Nurpeisov N., Kenges K., Snow D.D., Malakar A., Uralbekov B., Evaluation of dissolved and acid-leachable trace element concentrations in relation to practical wastewater quality standards in the Syr Darya, Aral Sea Basin, South Kazakhstan** [Text] / B. Satybaldiyev, B. Ismailov, N. Nurpeisov, et al. // Chemosphere. – 2023. – № 313. – 137465.

13 **Bugubayeva A.U., Chashkov V.N., Kuanyshbayev S.B., Kupriyanov A.N., Mamikhin S.V., Zharlygasov Zh.A., Nugmanov A.B., Shcheglov A.V., Bulayev A.G., Paramonova T.A. Improving the level of water quality and plant species diversity in the reservoir accumulating natural effluents from the reclaimed uranium-containing industrial waste dump** [Text] / A.U.Bugubayeva, V.N.Chashkov, S.B.Kuanyshbayev, et al. // Brazilian Journal of Biology. – 2024. – 84. – pp. 282386. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.282386>.

## REFERENCES:

1 **Kazakstan Respublikasynyn su kodeksi.** [Water Code of the Republic of Kazakhstan] Kazakstan Respublikasynyn 2003 zhylygy 9 shildedegi № 481 kodeksi. Available at: [https://online.zakon.kz/Document/?doc\\_id=1042116&pos=6;-106#pos=6;-106](https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=1042116&pos=6;-106#pos=6;-106) (accessed 25 May 2024). (In Kazakh)

2 **Zhergilikti manyzy bar balyk sharuashylygy su ajdyndarynyn tizbesin bekitu turaly.** [On approval of the list of Fisheries reservoirs of local significance] Kostanaj oblysy akimdiginin 2009 zhylygy 16 kantardagy № 14 kaulysy. Available at: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V09N0003666> (accessed 25 May 2024). (In Kazakh)

3 **Su ob"ektlerinde su sapasyn zhikteudin biringaj zhyjesin bekitu turaly.** [On approval of a unified system for classifying water quality in water bodies] Kazakstan Respublikasynyn Auyl sharuashylygy ministriligi Su resurstary komiteti torafasynyn 2016 zhylygy 9 karashadagy № 151 byjrygy. Available at: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1600014513> (accessed 25 May 2024). (In Kazakh)

4 **Auыз су және шаруашылық-тұрмыстық суды пайдалану қауіпсіздігі көрсеткіштерінің гигиеналық нормативтерін бекіту туралы.** [On approval of hygienic standards for indicators of safety of drinking water and household water use] Kazakstan Respublikasy Densaulyk saktau ministrinin 2022 zhylygy 24 karashadagy № KR DSM-138 bujrygy. Available at: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200030713> (accessed 25 May 2024). (In Kazakh)

5 **Kazakhstan. Nacional'naya e'nciklopediya. Karatomarskoe vodohranilishche** [Kazakhstan. The National Encyclopedia. Karatomar reservoir]. Almaty: Kazak enciklopediyasy, 2005, vol. III, ISBN 9965-9746-4-0. (In Russian).

6 Zholdasbek A.E., Kauazov A.M. *Gidrologicheskij analiz vodny'h resursov Toby'l-Torgajskogo vodohozyajstvennogo bassejna* [Hydrological analysis of water resources of the Tobyl-Torgay water basin]. *Voprosy' geografii i geoe'kologii*, 2020, no.2, pp. 23-29. (In Russian).

7 Tyumenev S.D. *Vodny'e resursy' i vodoobespechennost' territorii Kazakhstana* [Water resources and water availability of the territory of Kazakhstan]. Almaty, KazNTU, 2008, 267 p. (In Russian).

8 Bragina T.M., Nazarkenova A.K. *Geoekologicheskaya ocenka iskusstvenny'h vodoemov Kostanajskoj oblasti na primere Zhelkuarskogo vodohranilishcha* [Geoecological assessment of artificial reservoirs of Kostanay region using the example of the Zhelkuar reservoir]. *Biologicheskoe raznoobrazie aziatskih stepej: Materialy' IV mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (14 aprelya 2022 g., Kostanaj, Kazahstan)*, Kostanaj KRU im. A.Bajtursynova, 2022, 482 p. (In Russian).

9 Altowayti W.A.H., Shahir S., Othman N. et al. *The role of conventional methods and artificial intelligence in the wastewater treatment: a comprehensive review*. *Processes*, 2022, 10(9), available at: <https://www.mdpi.com/2227-9717/10/9/1832> (accessed 25 May 2024).

10 Noor R., Maqsood A., Baig A. et al. *A comprehensive review on wastewater pollution, South Asia Region: Pakistan*. *Urban Clim.*, 2023, pp. 101413.

11 Varol M., Tokatli C. *Evaluation of the wastewater quality of a highly polluted stream with wastewater quality indices and health risk assessment methods*. *Chemosphere*, 2022, 311 (2), pp. 137096.

12 Satybaldiyev B., Ismailov B., Nurpeisov N. et al. *Evaluation of dissolved and acid-leachable trace element concentrations in relation to practical wastewater quality standards in the Syr Darya, Aral Sea Basin, South Kazakhstan*. *Chemosphere*, 2023, no. 313, pp. 137465.

13 Bugubayeva A.U., Chashkov V.N., Kuanyshbayev S.B. et al. *Improving the level of water quality and plant species diversity in the reservoir accumulating natural effluents from the reclaimed uranium-containing industrial waste dump*. *Brazilian Journal of Biology*, 2024, 84, pp. 282386. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.282386>.

#### Авторлар туралы мәліметтер:

Буғубаева Алия Узбековна\* – а.ш.ғ.к., биология, экология және химия кафедрасының қауымдастырылған профессоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Абай даңғ. 28/1, тел.: +77479666571, e-mail: [alia-almaz@mail.ru](mailto:alia-almaz@mail.ru).

Нугманов Алмабек Батыржанович – а.ш.ғ.к., ауыл шаруашылығы ғылымдары факультетінің декан, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Абай даңғ. 28/1, тел.: +77013199228, e-mail: [almabek@list.ru](mailto:almabek@list.ru).

Дарибаева Севара Анварқызы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, жаратылыстану-ғылыми пәндер кафедрасының оқытушысы, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Абай даңғ. 28/1, тел.: +7702987598, e-mail: [sevara.daribaeva@gmail.com](mailto:sevara.daribaeva@gmail.com).

Казбекова Карина Азаматовна – «7М01503 Химия» БББ педагогика ғылымдарының магистрі, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000, Қостанай қ, Абай даңғ. 28/1, тел.: +77054662710, e-mail: [karina09081999@gmail.com](mailto:karina09081999@gmail.com).

Буғубаева Алия Узбековна\* – к.с.-х.н., ассоциированный профессор кафедры биологии, экологии и химии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: +77479666571, e-mail: [alia-almaz@mail.ru](mailto:alia-almaz@mail.ru).

Нугманов Алмабек Батыржанович – к.с.-х.н., декан факультета сельскохозяйственных наук, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: +77013199228, e-mail: [almabek@list.ru](mailto:almabek@list.ru).

Дарибаева Севара Анварқызы – магистр естественных наук, преподаватель кафедры естественно-научных дисциплин, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос. Абая 28/1, тел.: +7702987598, e-mail: [sevara.daribaeva@gmail.com](mailto:sevara.daribaeva@gmail.com).

Казбекова Карина Азаматовна – магистр педагогических наук по ОП «7М01503 Химия», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000, г. Костанай, прос. Абая 28/1, тел.: +77054662710, e-mail: [karina09081999@gmail.com](mailto:karina09081999@gmail.com).

Bugubayeva Aliya Uzbekovna\* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of biology, ecology and chemistry, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +77479666571, e-mail: [alia-almaz@mail.ru](mailto:alia-almaz@mail.ru).

*Nugmanov Almabek Batyrzhanovich – Candidate of Agricultural Sciences, Dean of the Faculty of agricultural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +77013199228, e-mail: almabek@list.ru.*

*Daribayeva Sevara Anvarkyzy – Master of Natural Sciences, Lecturer of the Department of natural sciences, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +7702987598; e-mail: sevara.daribaeva@gmail.com.*

*Kazbekova Karina Azamatovna – Master of Pedagogical Sciences, "7M01503 Chemistry" educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Str., tel.: +77074088064 e-mail: karina09081999@gmail.com.*

МРНТИ: 68.35.37

УДК 633.853.52

[https://doi.org/10.52269/22266070\\_2024\\_3\\_27](https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_27)

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Дидоренко С.В. – кандидат биологических наук, профессор, заведующий лабораторией масличных культур, Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, с. Алмалыбак, Казахстан.*

*Кисетова Э.М. – старший лаборант лаборатории масличных культур, Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, с. Алмалыбак, Казахстан.*

*Касенов Р.Ж.\* – младший научный сотрудник лаборатории масличных культур, Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, с. Алмалыбак, Казахстан.*

*Кушанова Р.Ж. – доктор философских наук, PhD, старший научный сотрудник лаборатории масличных культур, Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, с. Алмалыбак, Казахстан.*

*В данной статье для сравнения в питомнике экологического сортоиспытания были изучены 6 сортов сои казахстанской селекции (Victory, Память ЮГК, Ласточка, Айсауле, Жансая, Елмерей) и 19 сортов зарубежных стран (Дельта, Славия, Селекта 301, Вилана, Корсак, Галина, Trijumpf, Воеводжанка, Сава, Ascacubi, Hilario, Blamcos, Atlantic, Luna, Safrana, Santana, Sponsor, Zen, Dekabig). Наиболее урожайными выделились сорта казахстанской селекции Елмерей, Жансая и Айсауле с урожайностью 49,2 ц/га, 48,5 ц/га, и 47,3 ц/га соответственно. Из зарубежных высокой урожайностью отличились сорта сербской селекции Воеводжанка – 48,8 ц/га и Сава – 49,0 ц/га, итальянской селекции Luna – 51,8 ц/га, Atlantic – 46,0 ц/га и Blamcos – 46,0 ц/га и французской селекции Sponsor – 51,7 ц/га. С высоким содержанием жира выделился казахстанский сорт Айсауле – 21,9 % и итальянский сорт Luna – 22,2 %. Содержание белка были высокими (38,6 – 40,6 %) в зерне сортов сои казахстанской селекции Victory и Айсауле, российской селекции Дельта, Селекта 301 и Вилана, совместной селекции Украины и Канады Корсак; французской селекции Safrana. Выделившиеся сортообразцы являются источником селекционного направления для создания новых высокопродуктивных сортов юго-востока Казахстана.*

**Ключевые слова:** соя, сорт, белок, жир, урожайность, экологическое сортоиспытание.

### **COMPARATIVE EVALUATION OF PRODUCTIVITY INDICATORS OF DOMESTIC AND FOREIGN SOYBEAN VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE ALMATY REGION**

*Didorenko S.V. – Candidate of Biological Sciences, Professor, Head of the Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak village, Republic of Kazakhstan.*

*Kissetova E.M. – Senior Laboratory Assistant, Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak village, Republic of Kazakhstan.*

*Kassenov R.Zh.\* – Junior Researcher, Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak village, Republic of Kazakhstan.*

*Kushanova R.Zh. – PhD, Senior Researcher, Oilseeds Laboratory, Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing, Almalybak village, Republic of Kazakhstan.*

*This article presents a comparative study of six Kazakhstan-bred soybean varieties (Victory, Pamyat YGK, Lastochka, Aisaule, Zhansaya, Yelmerey) and 19 foreign varieties (Delta, Slavia, Selecta 301, Vilana, Korsak, Galina, Trijumpf, Voyevodzhanka, Sava, Ascacubi, Hilario, Blamcos, Atlantic, Luna, Safrana, Santana, Sponsor, Zen, Dekabig) conducted at an ecological variety testing nursery. Among the Kazakh varieties, Yelmerey, Zhansaya, and Aisaule stood out for their high yields of 49.2 c/ha, 48.5 c/ha, and 47.3 c/ha,*