

МРНТИ 68.29.01

УДК 624.131.4

<https://doi.org/10.52269/NTDG2541196>

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ГУМУСА В ПОЧВАХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

Ысқақ А. – кандидат сельскохозяйственных наук, директор научно-исследовательского института прикладной биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.*

Щеглов А.И. – доктор биологических наук, заведующий кафедры почвоведения, профессор «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», г. Москва, Российская Федерация.

Иржанов Ж.Б. – докторант по специальности «Биология», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», г. Костанай, Республика Казахстан.

В данной статье рассматривается содержание гумуса, которое является одним из важнейших показателей плодородия почвы и напрямую влияет на продуктивность сельскохозяйственных угодий. В условиях Костанайской области, где черноземные и каштановые почвы подвергаются длительному сельскохозяйственному использованию, оценка динамики содержания гумуса приобретает особую значимость. Настоящая работа основана на многолетних агрохимических исследованиях, охватывающих период 2012–2024 гг., и направлена на выявление пространственной и временной вариабельности содержания гумуса в основных типах и подтипах пахотных почв региона. Представленные данные позволяют проследить деградационные изменения, определить закономерности снижения гумуса в зависимости от почвенно-климатических условий и агротехнических приемов, а также обосновать рекомендации по сохранению и воспроизводству почвенного органического вещества.

Анализировались ретроспективные данные многолетнего мониторинга агрохимических характеристик почв (в отдельных случаях охватывающие периоды до 50 лет), а также результаты полевых опытов по изучению влияния агротехнических приёмов (в том числе нулевой обработки и применения удобрений) на содержание органического вещества.

Научные исследования выполнены в рамках проекта BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра» программно-целевого финансирования Министерства образования и науки РК на 2024-2026 гг.

Ключевые слова: гумус, плодородие почвы, чернозем, темно-каштановые почвы, дегумификация.

ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫНЫҢ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІНДЕГІ ТОПЫРАҚТАҒЫ ГУМУС ҚҰРАМЫН БАҒАЛАУ

Ысқақ А. – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, ҚБ ҒЗИ директоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.*

Щеглов А.И. – биология ғылымдарының докторы, топырақтану кафедрасының меңгерушісі, профессор, М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Мәскеу қ., Ресей Федерациясы.

Иржанов Ж.Б. – "Биология" мамандығы бойынша докторант, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Бұл мақалада гумустың құрамы топырақ құнарлылығының маңызды көрсеткіштерінің бірі болып табылады және ауылшаруашылық жерлерінің өнімділігіне тікелей әсер етеді. Қара топырақ пен каштан топырақтары ұзақ уақыт ауыл шаруашылығында пайдаланылатын Қостанай облысының жағдайында қарашірік құрамының динамикасын бағалау ерекше маңызға ие болады. Бұл жұмыс 2012-2024 жылдар кезеңін қамтитын көпжылдық агрохимиялық зерттеулерге негізделген және аймақтың егістік топырақтарының негізгі түрлері мен кіші түрлеріндегі гумустың кеңістіктік және уақыттық өзгергіштігін анықтауға бағытталған. Ұсынылған деректер деградациялық өзгерістерді бақылауға, топырақ-климаттық жағдайларға және агротехникалық әдістерге байланысты гумустың төмендеу заңдылықтарын анықтауға, сондай-ақ топырақтың органикалық заттарын сақтау және көбейту бойынша ұсыныстарды негіздеуге мүмкіндік береді.

Топырақтың агрохимиялық сипаттамаларының ұзақ мерзімді мониторингінің ретроспективті деректері (жекелеген жағдайларда 50 жылға дейінгі кезеңдерді қамтитын), сондай-ақ агротехникалық әдістердің (соның ішінде тыңайтқыштарды нөлдік өңдеу мен қолданудың) Органикалық заттардың құрамына әсерін зерттеу жөніндегі далалық тәжірибелердің нәтижелері талданды.

Ғылыми зерттеулер BR24992785 "2024-2026 жылдарға арналған ҚР Білім және ғылым министрлігінің бағдарламалық-нысаналы қаржыландыруының ғылыми-зерттеу технологиялық орта-

лығын құра отырып, Қостанай облысының агроөнеркәсіптік кешенінің орнықты дамуын қамтамасыз ету бойынша кешенді зерттеулерді ұйымдастыру және жүргізу" жобасы шеңберінде орындалды.

Түйінді сөздер: гумус, топырақ құнарлылығы, қара топырақ, қара қоңыр топырақ, дегумификация.

ASSESSMENT OF THE HUMUS CONTENT IN THE AGRICULTURAL SOILS OF THE KOSTANAY REGION

Yskak A.* – Candidate of Agricultural Sciences, Director of the Research Institute of Applied Biotechnology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Shcheglov A.I. – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of soil science, Professor of the M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation.

Irzhanov Zh.B. – PhD student majoring in Biology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

This article discusses the humus content, which is one of the most important indicators of soil fertility and directly affects the productivity of agricultural land. In the conditions of the Kostanay region, where chernozem and chestnut soils are exposed to prolonged agricultural use, the assessment of the dynamics of humus content is of particular importance. This paper summarizes the findings of long-term agrochemical studies conducted over the period 2012–2024 and aims to identify the spatial and temporal variability of humus content in the main types and subtypes of arable soils in the region. The presented data allow to trace degradation trends, determine the patterns of humus decline depending on soil and climatic conditions and agricultural practices, and provide a scientific basis for recommendations on the conservation and restoration of soil organic matter.

Retrospective data from long-term monitoring of soil agrochemical properties (in some cases covering periods of up to 50 years) were analyzed, along with the results of field experiments assessing the influence of agricultural practices – including zero tillage and fertilizer application – on organic matter content.

The research was conducted within the framework of the BR24992785 project "Organization and Implementation of Comprehensive Research to Ensure the Sustainable Development of the Agro-Industrial Complex of the Kostanay Region through the Establishment of a Scientific and Technological Research Center," funded under the program-targeted financing of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan for 2024–2026.

Key words: humus, soil fertility, chernozem, dark chestnut soils, dehumification.

Введение. В результате почвенных исследований, проводившихся в 2012-2024 гг. на сельскохозяйственных угодьях опытных станций Костанайской области, изучались морфологические и химические свойства горизонтов по профилям основных типов и подтипов почв [1, с. 113, 2, с. 45, 3, с. 78, 4, с. 65, 5, с. 97, 6, с. 70].

Почвенные разрезы и профили распределения гумуса для чернозема обыкновенного исследованы, в частности, на Карабалыкском стационаре, для чернозема южного – на Талапкерском стационаре, для темно-каштановой почвы – на Камыстынском стационаре.

В работе Б.М. Когута (2012) представлена систематизация методов оценки содержания гумуса в минеральных почвах России. Автор анализирует градации содержания гумуса, разработанные в Институте почвоведения им. В.В. Докучаева, и предлагает теоретическое обоснование минимально допустимых, оптимальных и максимально допустимых уровней гумуса в пахотных горизонтах [7, с. 877].

Исследование Н.Е. Завьяловой (2016) посвящено содержанию гумуса и азота в дерново-подзолистых почвах при различных типах сельскохозяйственного использования. Результаты показывают, что многолетние бобовые культуры способствуют накоплению гуминовых кислот, а также увеличивают содержание гидролизуемых форм азота.

В другом исследовании рассматривается влияние органического земледелия на содержание гумуса, фосфора и калия в почвах Западной Сибири. Установлено, что применение органических агротехнологий способствует увеличению содержания гумуса и подвижных форм питательных веществ в почве [8, с. 38].

В работе, посвященной оценке изменений показателей плодородия почв в Северном Казахстане, применены методы геостатистического анализа для оценки пространственной неоднородности содержания гумуса, азота и фосфора. Результаты показывают, что содержание гумуса в верхнем горизонте варьируется от 3,60% до 4,42%, что соответствует среднему и низкому уровню гумуса [9, с. 2].

В условиях полупустынной зоны Западного Казахстана установлена зависимость между плотностью почвы и содержанием гумуса. Исследование показывает, что при увеличении содержания гумуса на 1% плотность почвы уменьшается на 0,37 г/см³, что свидетельствует о положительном влиянии гумуса на физические свойства почвы [10, с. 1278].

Цель исследований: выявить пространственно-временные закономерности изменения содержания гумуса в основных типах и подтипах пахотных почв Костанайской области на основе данных многолетнего агрохимического мониторинга, а также оценить влияние агротехнических приёмов на уровень гумусированности с целью обоснования мер по сохранению и воспроизводству почвенного органического вещества.

Задачи:

1. Провести анализ морфологических и агрохимических характеристик черноземов и темно-каштановых почв в различных районах Костанайской области на основе стационарных полевых наблюдений 2012-2024 гг.
2. Оценить вертикальное распределение содержания гумуса в почвенных профилях различных подтипов пахотных почв.
3. Определить пространственную вариабельность содержания гумуса в пахотных горизонтах в зависимости от административного района, почвенного подтипа и агроэкологической зоны.
4. Выполнить ретроспективный анализ изменений содержания гумуса за период до 50 лет на основе архивных данных и современных исследований.
5. Исследовать влияние различных агротехнических приёмов (включая нулевую обработку почвы и использование органических остатков) на динамику гумусированности почв.
6. Разработать научно обоснованные рекомендации по сохранению и воспроизводству органического вещества почв, ориентированные на тип почвы и зону землепользования.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования послужили почвы сельскохозяйственных угодий различных административных районов Костанайской области, включая черноземы обыкновенные, черноземы южные и темно-каштановые почвы. Полевые и лабораторные исследования проводились в 2012-2024 годах в рамках стационарных наблюдений на Карабалыкском, Талапкерском и Камыстинском стационарах, а также на землях хозяйств ТОО «Трояна», КХ «Луговое», ТОО «Заречное» и других субъектов аграрного сектора.

Оценка содержания гумуса осуществлялась на основе отбора почвенных образцов, взятых из горизонтов А, В1 и В2 почвенных разрезов. Использовались классические агрохимические методы количественного определения гумуса. Пространственная и временная изменчивость показателя гумусированности оценивалась с применением методов математической статистики: определялись средние значения, диапазоны варьирования и коэффициенты вариации. Проверка нормальности распределения содержания гумуса по выборкам проводилась с использованием критерия Уилка-Шапиро при уровне значимости $p = 0,05$.

Дополнительно анализировались ретроспективные данные многолетнего мониторинга агрохимических характеристик почв (в отдельных случаях охватывающие периоды до 50 лет), а также результаты полевых опытов по изучению влияния агротехнических приёмов (в том числе нулевой обработки и применения удобрений) на содержание органического вещества. Использовались сведения Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан об агрохимическом состоянии почв за 2019-2022 гг., а также материалы Национального атласа Республики Казахстан (2006) по распространению почвенных подтипов.

Все полученные данные были подвергнуты сравнительному анализу с целинными аналогами почв и использованы для выявления закономерностей дегумификации, обоснования рисков снижения плодородия и разработки агротехнологических рекомендаций по воспроизводству почвенного органического вещества.

Основные результаты исследований. Распределение гумуса с глубиной в черноземах обыкновенных, темно-каштановых и светло-каштановых почвах приведено на рисунке 1, где характеризуются достаточно высоким содержанием гумуса, количество которого в горизонте А равно 7,8–8,0 %, в нижележащих горизонтах В1 и В2 постепенно уменьшается до 4,3 и 2,7 %, соответственно, при этом выявленная мощность гумусового горизонта составляла в среднем 56 см [2, с.46].

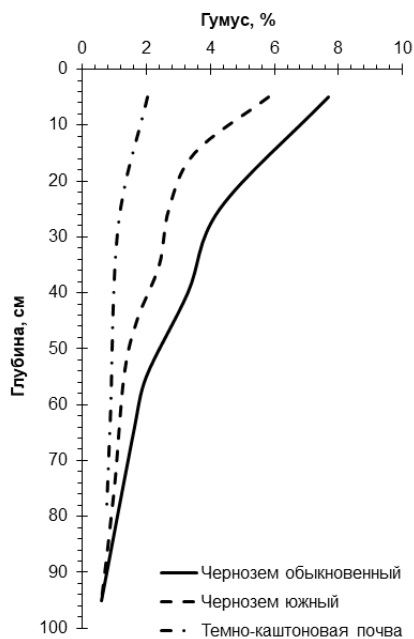


Рисунок 1 – Вертикальное распределение содержания гумуса в профилях чернозема обыкновенного, чернозема южного и темно-каштановой почвы на сельскохозяйственных землях Костанайской области, по данным стационарных исследований (2024 г.)

Черноземы южные Талакперского стационара (22 км южнее г. Костанай) характеризовались средним содержанием гумуса в верхнем горизонте А – 5,8 % с резким убыванием этого показателя вниз по профилю [3]. Мощность гумусового горизонта в изученном профиле чернозема южного была неоднородна, горизонт А выделен в пределах слоя 0-20 см, гумусированный горизонт В залегает до глубины 50-55 см.

Содержание гумуса в верхнем горизонте А пахотной темно-каштановой почвы, исследованной в Камыстынском районе [4], было низким, составляя около 2%. В нижележащих горизонтах В1 и В2 оно уменьшается до 1%. В исследованных разрезах темно-каштановых почв глубина гумусовых горизонтов А + В составила 29–34 см.

Пространственная вариабельность агрохимических показателей в пахотном горизонте на отдельных сельскохозяйственных угодьях изучалась сотрудниками Сельскохозяйственной опытной станции «Заречное» в Костанайском и Федоровском районах Костанайской области. Полученные статистические показатели варьирования содержания гумуса характеризуют средний уровень, размах и коэффициент вариации (таблица 1). На всех исследованных сельскохозяйственных угодьях пространственное распределение содержания гумуса в пахотном горизонте удовлетворяет нормальному закону, проверка проводилась с помощью критерия Уилка-Шапиро (при уровне значимости $p=0.05$).

Таблица 1 – Статистические характеристики вариабельности содержания гумуса (%) в верхнем пахотном горизонте агропочв на отдельных сельскохозяйственных угодьях Костанайской области

Район, почва	Хозяйство, поле	Объем выборки	Среднее	Минимум	Максимум	Коэффициент вариации, %
Федоровский, Чернозем обыкновенный	«Трояна»	21	4,77	4,35	5,27	5,6
Костанайский, Черноземы южные	«Луговое», № 11704	15	2,77	1,92	3,75	19,4
	«Луговое», № 14	13	3,20	2,73	3,72	8,4
	«Заречное», № 91	39	3,29	2,64	3,96	10,8
	«Заречное», № 132	30	3,74	3,32	4,15	6,1
	«Заречное», № 133	35	3,31	2,82	4,07	9,1

В Федоровском районе на черноземе обыкновенном в ТОО «Трояна» минимальный, средний и максимальный уровни содержания гумуса в пахотном горизонте соответствуют средней (4-6%) градации гумусированности. В Костанайской области на черноземах южных в КХ «Луговое» и ТОО «Заречное» эти статистические параметры для исследованных сельскохозяйственных полей находятся в градации низкой гумусированности (2-4%). Коэффициенты вариации показателя содержания гумуса достаточно низкие, составляя 5,6-19,6 %, это указывает на его низкую степень варьирования. В пахотном горизонте в ходе сельскохозяйственных обработок почвы, как правило, происходит выравнивание свойств почвы в вертикальном и латеральном направлениях.

Почвенный покров Костанайской области приурочен к природным зонам, которые сменяются в соответствии с законом широтной зональности. В агрохимических исследованиях, проводившихся на основных подтипах пахотных почв Костанайской области [11], выявлены уровни содержания гумуса для сельскохозяйственных земель в различных административных районах.

Подтип черноземов обыкновенных доминирует в северных административных районах Костанайской области: Карабалыкском (имеющем площадь 6,9 тыс. км²), Узынкольском (7,2 тыс. км²), Федоровском (7,2 тыс. км²), Мендыкаринском (6,6 тыс. км²), Сарыкольском (6,1 тыс. км²) (Национальный атлас Республики Казахстан, 2006). Наиболее высокие уровни содержания гумуса в верхнем горизонте пахотных земель отмечены в Узынкольском районе – в среднем около 5,1 % (рисунок 2), при этом размах варьирования этого показателя здесь достаточно узкий: от 4,85 до 5,36 %. Немного меньшие уровни содержания гумуса отмечены еще в трех районах (Карабалыкском, Федоровском и Сарыкольском) на обыкновенных черноземах, здесь середине значения были равны 4,50-4,58%. Такие средние уровни, максимальные и минимальные значения содержания гумуса в пахотном горизонте для Узункульского, Карабалыкского и Сарыкольского района относятся к градации среднегумусированных (4-6 %) почв. Ни в одном из районов Костанайской области не отмечены поля с высоким (6-8 %) уровнем гумусированности пахотного горизонта, который был характерен для целинных черноземов обыкновенных. В Федоровском районе минимальные уровни содержания гумуса были ниже градации среднегумусированных почв, и они, по-видимому, приурочены к имеющимся южным черноземам. Гораздо меньшие уровни содержания гумуса зафиксированы в пахотных почвах Мендыкаринского района: средний уровень равен 3,42%, минимальный – 2,82%, соответствуя градации низкогумусированных (2-4 %) почв. При этом на некоторых угодьях этого района также отмечены среднегумусированные пахотные

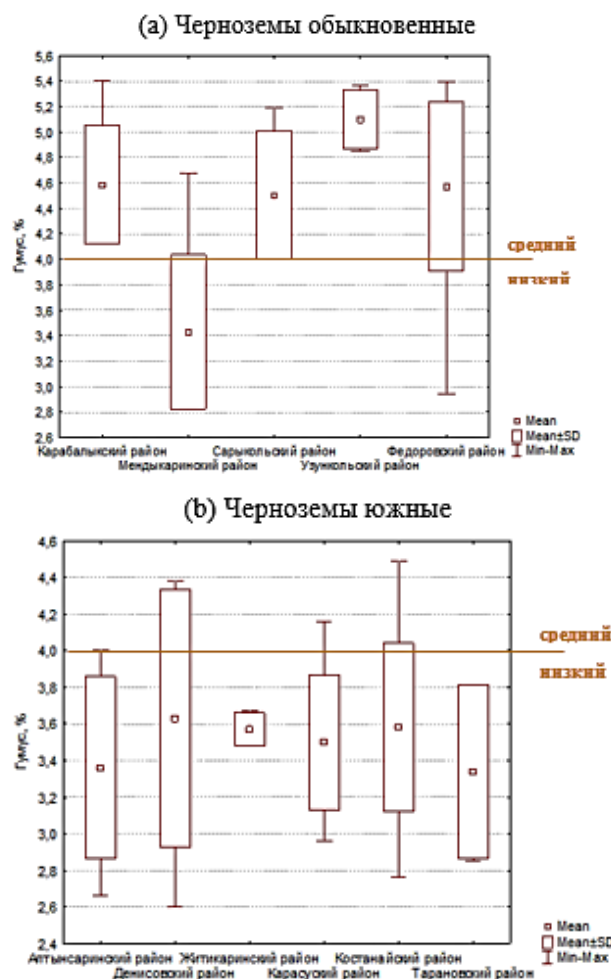
горизонты черноземов обыкновенных, об этом свидетельствует верхняя граница стандартного отклонения (SD) и максимальное значение – 4,68% (рисунок 2-а).

Таким образом, в подзоне распространения обыкновенных черноземов на территории Костанайской области зафиксирован следующий ряд районов по уменьшению показателя содержания гумуса в пахотном горизонте: Узункульский > Карабалыкский > Федоровский > Сарыкольский > Мендыкаринский. В выводах и обсуждениях рассматриваются средние значения содержания гумуса именно в пахотных землях, что объясняет более низкие показатели (4,5-5,1 %). Эти данные получены в результате обобщения почвенно-аналитических обследований за 2020-2023 гг. и представляют типичное состояние пахотных горизонтов на территории исследуемых районов.

Подтип черноземов южных доминирует в почвенном покрове центральной части Костанайской области в шести административных районах: Алтынсаринском (имеющем площадь 6,2 тыс. км²), Костанайском (7,5 тыс. км²), Денисовском (6,8 тыс. км²), Беимбета Майлина (ранее Тарановском) (7,6 тыс. км²), Житикаринском (7,3 тыс. км²), Карасуском (12,8 тыс. км²). Средние уровни содержания гумуса в пахотном горизонте для всех районов подзоны южных черноземов относятся к категории низкогумусированных (2-4%) почв (рисунок 2-б). По уменьшению среднего значения содержания гумуса в пахотном горизонте эти районы образуют следующий ряд: Денисовский > Костанайский > Житикаринский > Карасуский > Алтынсаринский > Тарановский. В Денисовском и Костанайском районах около 15-20 % пахотных почв принадлежат к категории среднегумусированных (4–6%). В Житикаринском и Тарановском районах среднегумусированных почв в составе сельскохозяйственных земель не отмечено. Наибольший размах варьирования содержания гумуса в пахотном горизонте наблюдается на сельскохозяйственных угодьях Денисовского и Костанайского районов. Минимальные уровни содержания гумуса в пахотном горизонте южных черноземов, составившие всего 2,6-2,7 %, отмечены на отдельных сельскохозяйственных угодьях в Денисовском и Алтынсаринском районах (рисунок 2-б).

Подтип темно-каштановых почв доминирует в почвенном покрове в трех административных районах: Аулиекольском (имеющем площадь 11,1 тыс. км²), Камыстинском (12,1 тыс. км²), Наурзумском (15,2 тыс. км²). Уровни содержания гумуса в пахотном горизонте темно-каштановых почв в этих районах соответствуют низкогумусированным (2-4%) почвам (рисунок 2-с).

В Аулиекольском районе около 15 % обследованных земель характеризуются очень низким (< 2 %) содержанием гумуса. Темно-каштановые почвы имели меньшую природную мощность гумусового горизонта, чем черноземы, поэтому пахотные угодья в зоне сухих степей испытывают недостаток гумуса. По уменьшению среднего значения содержания гумуса в пахотном горизонте районы подзоны темно-каштановых почв образуют следующий ряд: Камыстинский > Наурзумский > Аулиекольский.



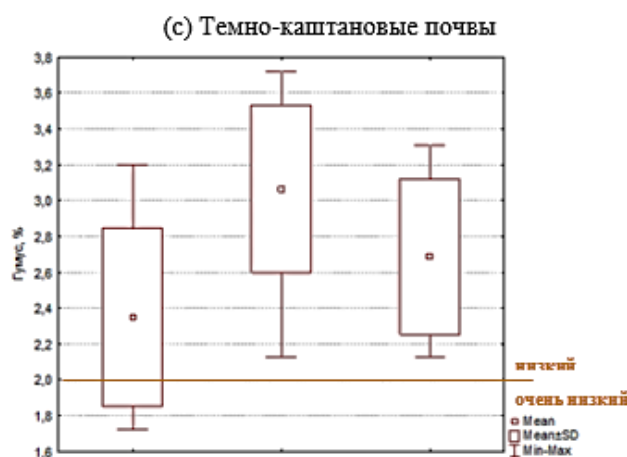


Рисунок 2 – Средние значения (Mean), стандартное отклонение (SD), минимальные (Min) и максимальные (Max) значения содержания гумуса в пахотном горизонте почв в различных районах Костанайской области: а – на черноземах обыкновенных, б – на черноземах южных, с – на темно-каштановых почвах, и их сравнение с уровнями гумусированности (средний, низкий, очень низкий)

В работах на основе научного агрохимического мониторинга на стационарных пробных площадях Костанайской области проводился анализ изменения содержания гумуса в почвах сельскохозяйственных угодий за предыдущие 10-50 лет и при сравнении с целинными аналогами. В большинстве исследований отмечено снижение содержания гумуса в пахотном горизонте за многолетний период [5-6, 12-18], которое авторы объясняют усилением окислительных процессов органического вещества при сельскохозяйственных обработках черноземов, а также развитием эрозионных явлений.

При сравнении с целинными аналогами южных черноземов Костанайской области в работе [3] отмечалось, что в результате длительного земледельческого использования распаханые почвы утратили из слоя 0-20 см – 26 %, 0-50 см – 23 %, 0-100 см – 22 % гумуса. По более ранним данным Института почвоведения им. У.У. Успанова, на всех пахотных землях Северного Казахстана содержание гумуса, снизилось в среднем на 20-30% [19, с. 143].

Ретроспективные оценки, полученные при многолетних агрохимических исследованиях на отдельных стационарных площадях, в целом, также подтверждают снижение содержания гумуса в пахотных черноземах. Так, при повторных исследованиях на опытных полях Костанайского района, за 32 года (с 1989 по 2021 гг.) сельскохозяйственного использования чернозема южного на одном из угодий содержание гумуса в верхнем горизонте (0-20 см) уменьшилось от 4,05 до 3,89 %, т.е. на 0,16%, на другом угодье в черноземе южном снизилось от 3,85 до 3,77, т.е. на 0,08 %. В другом подобном мониторинговом исследовании многолетняя динамика содержания гумуса в пахотном горизонте черноземов обыкновенных Карабалыкского района показала за 15-летний период (с 2006 по 2021 год) разнонаправленные изменения. На одном из угодий отмечено снижение содержания гумуса с 4,92% до 4,60% или на 0,32%, на другом в пахотном горизонте оно увеличилось с 4,46% до 4,70% или на 0,24% [5]. В агроэкологическом исследовании на пятипольном зернопаровом севообороте в Костанайской области зафиксирован отрицательный баланс гумуса в пахотной почве, составивший за ротацию севооборота минус 0,8 ц/га [19, с. 144].

В исследовании долговременной динамики (1990–2015 гг.) органического вещества черноземов обыкновенных и южных на длительных стационарных полевых опытах в условиях зерновых регионов Северного Казахстана отмечен ряд закономерностей [22, с. 294]. Установлено, что в результате проведения различных безотвальных способов обработки в пахотных черноземах южных замедляется интенсивность снижения содержания гумуса по сравнению с предшествующим периодом их сельскохозяйственного использования, однако они, в т.ч. и плоскорезные обработки, не приостанавливают процесс дегумификации. Причинами дегумификации черноземов южных являются как биохимические (минерализация), так и физические (дефляция) потери гумуса. Особую опасность представляет ветровая эрозия, в результате которой содержание органического вещества может резко снижаться за счет убыли трудновосполнимой инертной части гумуса. При этом на сельскохозяйственных угодьях Карабалыкской опытной станции, защищенных лесополосами, препятствующими ветровой эрозии, не наблюдались потери гумуса в пахотном горизонте черноземов обыкновенных [23, с. 36].

В ряде полевых опытов исследовалось влияние агротехнических приемов и применения удобрений на показатели плодородия почв, в том числе, на содержание гумуса в пахотных почвах Костанайской области. В исследовании [15] авторы в условиях ТОО «Опытное хозяйство Заречное» Костанайского научно-исследовательского института сельского хозяйства на пашне с нулевой обработкой отмечают положительную тенденцию в изменении баланса гумуса: его содержание в слое 0-30 см составило 4,83%, что на 0,83 % выше, по сравнению с вариантом традиционной обработки. В полевом эксперименте, проведенном в 2015-2017 гг. в ТОО «Карабалыкская сельскохозяйственная опытная

станция» на черноземе обыкновенном среднесуглинистом Костанайской области, зафиксировано увеличение суммарных запасов растительных остатков на поверхности и в верхнем слое почвы (0-10 см) при нулевой технологии обработки почвы по сравнению с традиционной на 57,5% [24]. Корневые и пожнивные растительные остатки являются важным источником поступления органического вещества для сохранения и воспроизводства плодородия почвы.

По агрохимическому состоянию почв Костанайской области за период 2019-2022 гг. можно проследить 4-летнюю динамику среднего содержания гумуса и площади земель с различными категориями гумусированности почв, отмеченными по результатам периодических агрохимических обследований (таблица 2). Средневзвешенное значение содержания гумуса в пахотном горизонте сельскохозяйственных земель Костанайской области колеблется на границе между низкогумусированной и среднегумусированной категорией почв (4%). В 2020-2021 гг. отмечается преобладание сельскохозяйственных площадей с низкой (2-4 %) категорией гумусированности почв, тогда как в 2019 и 2022 гг. увеличивается доля пашни со среднегумусированными (4-6 %) почвами.

Таблица 2 – Динамика содержания гумуса и площади земель с различными категориями гумусированности пахотных почв по данным агрохимических обследований Костанайской области за 2019-2022 гг.

Год					2019	2020	2021	2022
Обследованная площадь, тыс. га					1173,51	804,24	809,16	826,42
Группировка по содержанию гумуса	низкое	Границы групп по содержанию, %	не более 4,0	тыс. га	528,28	498,12	492,99	401,73
				%	45,0	61,9	60,9	48,6
	среднее		4,1-6,0	тыс. га	620,38	271,63	316,01	413,21
				%	52,9	33,8	39,1	50,0
	высокое		более 6,0	тыс. га	24,85	34,49	0,16	11,48
				%	2,1	4,3	0	1,4
Средневзвешенное значение содержания гумуса, %					4,1	3,8	3,8	4,0

Выводы. Результаты многолетнего агрохимического мониторинга свидетельствуют о значительной вариабельности содержания гумуса в пахотных почвах Костанайской области как в пространственном, так и во временном аспектах. Выявленные различия между районами и типами почв обусловлены как природными условиями (тип почвы, климат, мощность гумусового горизонта), так и агротехническими факторами (интенсивность обработки, структура севооборота, наличие защитных лесополос).

Наибольшее содержание гумуса установлено в черноземах обыкновенных северных районов (Узынькольский, Карабалыкский), где средние значения достигают 4,5-5,1 %, что соответствует категории среднегумусированных почв. В центральных районах на южных черноземах содержание гумуса чаще всего колеблется в пределах 2,6-3,8 %, характеризую данные почвы как низкогумусированные. В южных засушливых районах, где доминируют темно-каштановые почвы (Аулиекольский, Камыстинский, Наурзумский), наблюдаются наиболее низкие значения гумуса – до 2 %, а на отдельных участках – менее 2 %, что относится к очень низкому уровню.

Анализ вертикального распределения гумуса подтвердил закономерное уменьшение его содержания с глубиной, особенно выраженное в южных черноземах и темно-каштановых почвах. Ретроспективный анализ за период до 30–50 лет выявил общее снижение содержания гумуса в пахотных горизонтах на 0,1–0,3 %, что свидетельствует о продолжающемся процессе дегумификации под влиянием земледельческого использования. Установлены потери гумуса в слое 0–20 см до 26 % по сравнению с целинными аналогами, что подтверждает данные предыдущих исследований.

В ряде опытов установлено положительное влияние нулевой обработки и использования растительных остатков на стабилизацию и даже повышение содержания гумуса, что указывает на перспективность ресурсосберегающих технологий. Однако даже при щадящих агроприемах отмечается тенденция к снижению органического вещества в условиях эрозионной и окислительной деградации почв.

Таким образом, полученные данные подтверждают необходимость перехода к агротехнологиям, ориентированным на сохранение органического вещества, увеличение баланса гумуса и восстановление плодородия. Особое внимание должно быть уделено зонированным мерам: для северных чернозёмов – профилактика эрозии и баланс органики, для южных чернозёмов и темно-каштановых почв – применение органических удобрений и защитных технологий минимальной обработки почвы.

Информация по финансированию. Научные исследования выполнены в рамках проекта BR24992785 «Организация и проведение комплексных исследований по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса Костанайской области с созданием научно-исследовательского технологического центра» программно-целевого финансирования Министерства образования и науки РК на 2024-2026 гг.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Абдыхалыков С.Д. Черноземы и темно-каштановые почвы Северного Казахстана [Текст] / С. Д. Абдыхалыков, Т. Д. Джаланкузов, В. В. Редков. – Алматы: Казахский НИИ Почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, 2012. – 195 с.
2. Джаланкузов Т. Д. Мониторинговые исследования черноземов обыкновенных нормальных Карабалыкского стационара [Текст] / Т. Д. Джаланкузов // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 3. – С. 40–45.
3. Джаланкузов Т.Д., Назанова Г.К. Мониторинговые исследования черноземов южных нормальных Талапкерского стационара [Текст] / Т.Д. Джаланкузов, Г.К. Назанова // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – №3. – С. 68–74.
4. Алманова Ж.С., Кенжегулова С.О., Калакова М.Е. Современное состояние почвенного плодородия пахотных почв Федоровского района Костанайской области [Текст] / Ж.С. Алманова, С.О. Кенжегулова, М.Е. Калакова // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 9. – С. 81–86.
5. Almanova Z.S., Kenzhegulova S.O., Ridvan K., Zhakenova A.T., Yerzhan D., Kelvin H.D. Modern assessment of fertility of dark chestnut soils of Kamystinsky district of Kostanay region [Text] / Z.S. Almanova, S.O. Kenzhegulova, K. Ridvan, A.T. Zhakenova, D. Yerzhan, H.D Kelvin / Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени С.Сейфуллина. – 2023. – № 4 (119). – С. 97–105.
6. Кенжегулова С.О., Алманова Ж.С., Касипхан А., Тлеппаева А.А., Жакенова А.Т. Морфологическая характеристика и физико-химические свойства пахотных почв Карабылакского района Костанайской области [Текст] / С.О. Кенжегулова, Ж.С. Алманова, А. Касипхан, А.А. Тлеппаева, А.Т. Жакенова // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. – 2023. – № 4 (119). – С. 69–79.
7. Kogut B.M. Theoretical Substantiation of the Humus Content Thresholds for Mineral Soils of Russia [Text] / B.M. Kogut // Eurasian Soil Science. – 2012. – № 45 (9). – С. 877– 884.
8. Zavyalova N.E. Humus and Nitrogen Contents in Sod-Podzolic Soils under Different Agricultural Use [Text] / N.E. Zavyalova // Russian Journal of Applied Ecology. – 2016. – № 3. – P.37–42.
9. Batyrbekov E., Bisenova S., Karabayev S. The Impact of Organic Farming on Humus, Phosphorus and Potassium Contents in the Soils of Western Siberia [Text] / E. Batyrbekov, S. Bisenova, S. Karabayev // PubMed Central. – 2024. – Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/> (дата обращения 5 августа 2025 года).
10. Tulegenova, G., Sadvakasova, Z., & Zhamiyeva, A. Assessment of Soil Fertility Indicators in Northern Kazakhstan [Text] / G.Tulegenova, Z. Sadvakasova, A. Zhamiyeva // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. – 2023. – №18 (5). – P.1277–1283.
11. Kussainova A., Iztleuova D., Dosmagambetov M. Dependence of Soil Density on Humus Content in the Semi-Desert Zone of Western Kazakhstan [Text] / A. Kussainova, D. Iztleuova, M. Dosmagambetov // International Journal of Design & Nature and Ecodynamics. – 2024. – №19 (3). – С.487–492.
12. Кенжегулова С.О., Алманова Ж.С., Кекілбаева Г.Р., Касипхан А., Төлеуов А.У. Изменение некоторых показателей плодородия почв сельскохозяйственного использования в условиях Костанайской области [Текст] / С.О. Кенжегулова, Ж.С. Алманова, Г.Р. Кекілбаева, А. Касипхан, А.У.Төлеуов // Вестник науки Казахского агротехнического исследовательского университета имени С.Сейфуллина. – 2022. – № 4 (115). – С. 215 – 223.
13. Ismuratov S., Dukeyeva A., Tulkubayeva S.A., Tulayev Y.V. Field interpretation of earth remote sensing data and ground field surveys in the Republic of Kazakhstan, Kostanay region in the pre-sowing season [Text] / S. Ismuratov, A. Dukeyeva, S.A. Tulkubayeva, Y.V. Tulayev // E3S Web of Conferences. – 2020. – Vol. 159. – Art. 04001. DOI: 10.1051/e3sconf/202015904001.
14. Абдыхалыков С.Д., Джаланкузов Т.Д., Сулеименов Б.У., Тоекин Ф.Г. Современное состояние почв, освоенной целины Северного Казахстана и меры по повышению их продуктивности [Текст] / С.Д. Абдыхалыков, Т.Д. Джаланкузов, Б.У. Сулеименов, Ф.Г. Тоекин // Актуальные проблемы почвоведения (к 50-летию освоения целинных и залежных земель). – Алматы. – 2004. – С.10–16.
15. Сейдалина К. Х. Современное состояние плодородия черноземных почв Северного Казахстана: автореф. дис. канд. биол. наук. / К. Х. Сейдалина. – Тюмень: Тюменская гос. с.-х. акад., 2009. – 18 с.
16. Джаланкузов Т.Д. Современное состояние плодородия земель черноземной зоны Казахстана [Текст] / Т.Д. Джаланкузов // Почвоведение и агрохимия. – 2011. – №4. – С.73–80.
17. Джаланкузов Т.Д., Мухаметкаримов К.М., Тыныбеккызы А. Влияние способов обработки почвы на химические и водно-физические свойства черноземов южных Костанайской области Казахстана [Текст] / Т.Д. Джаланкузов, К.М. Мухаметкаримов, А. Тыныбеккызы // Научный форум: Медицина, биология и химия. – 2017. – № 2 (4). – С.13 –19.

18. Хусаинов А.Т. Состояние плодородия черноземных и каштановых почв Северного Казахстана [Текст] / А.Т. Хусаинов. – Кокшетау, 2016. – 126 с.
19. Жарлыгасов Ж.Б., Калимов Н.Е. Пути сбережения и повышения плодородия черноземов южных Костанайской области [Текст] / Ж.Б. Жарлыгасов, Н.Е. Калимов // «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – 2017. – №1 – 1. – С.142 – 150.
20. Козыбаева Ф.Е., Курманбаев А.А., Бисетаев К.С. Характеристика черноземов южных фермерских хозяйств Костанайской области [Текст] / Ф.Е.Козыбаева, А.А. Курманбаев, К.С. Бисетаев, Г.Б.Бейсеева, Г.А.Сапаров, Н.Ж. Ажикина, М.М. Тоцтар // Почвоведение и агрохимия. – 2021. – № 4. – С.5–16.
21. Сапаров А.С., Мамышов М.М. Экологические проблемы почвенного покрова Республики Казахстан [Текст] / А.С. Сапаров, М.М. Мамышов // Почвоведение и агрохимия. – 2008. – № 3. – С. 23 – 26.
22. Шепелев М.А., Кадырова Г.Б. Состояние баланса гумуса и биогенных элементов в агроэкосистемах ТОО “Чернышевское” Костанайской области [Текст] / М.А. Шепелев, Г.Б. Кадырова // «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – 2017. – №2–1. – С.293–300.
23. Куришбаев А.К., Звягин Г.А., Ярославцева Н.В., Когут Б.М. Агрогенная трансформация органического вещества черноземов Казахстана [Текст] / А.К. Куришбаев, Г.А. Звягин, Н.В. Ярославцева, Б.М. Когут // Самарский научный вестник. – 2016. – № 3 (16). – С. 35–39.
24. Попова В.И., Чудинов В.А., Болдышева Е.П., Бегмагамбетов А.И. Накопление растительных остатков и биологическая активность обыкновенных черноземов при ресурсосберегающей технологии [Текст] / В.И. Попова, В.А. Чудинов, Е.П. Болдышева, А.И. Бегмагамбетов // Вестник Омского ГАУ. – 2020. – № 2 (38). – С.89–99.

REFERENCES:

1. Abdyhalykov S.D., Dzhalkankuzov T.D., Redkov V.V. Chernozemy' i temno-kashtanovy'e pochvy' Severnogo Kazakhstana [Chernozems and dark chestnut soils of Northern Kazakhstan]. Almaty, Kazhskij NII Pochvovedeniya i agrohimiya im. U.U. Usanova, 2012, 195 p. (In Russian)
2. Dzhalkankuzov T.D. Monitoringovy'e issledovaniya chernozemov oby'knovenny'h normal'ny'h Karabaly'kskogo stacionara [Monitoring studies of ordinary normal chernozems of the Karabalyk hospital]. *Pochvovedenie i agrohimiya*, 2014, no. 3, pp. 40-45. (In Russian)
3. Dzhalkankuzov T.D., Nazanova G.K. Monitoringovy'e issledovaniya chernozemov yuzhny'h normal'ny'h Talapkerskogo stacionara [Monitoring studies of the southern normal chernozems of the Talapker hospital]. *Pochvovedenie i agrohimiya*, 2015, no. 3, pp. 68-74. (In Russian)
4. Almanova Zh.S., Kenzhegulova S.O., Kalakova M.E. Sovremennoe sostoyanie pochvennogo plodorodiya pahotny'h pochv Fyodorovskogo rajona Kostanajskoj oblasti [The current state of soil fertility in arable soils of the Fedorov district of the Kostanay region]. *Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii*, 2021, no. 9, pp. 81-86. (In Russian)
5. Almanova Z.S., Kenzhegulova S.O., Ridvan K., Zhakenova A.T., Yerzhan D., Kelvin H.D. Modern assessment of fertility of dark chestnut soils of Kamystinsky district of Kostanay region. *Vestnik nauki Kazhskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta imeni S.Sejfullina*, 2023, vol. 4, no. 119, pp. 97-105.
6. Kenzhegulova S.O., Almanova Zh.S., Kasipkhan A., Tleppayeva A.A., Zhakenova A.T. Morfologicheskaya harakteristika i fiziko-himicheskie svojstva pahotny'h pochv Karaby'lakskogo rajona Kostanajskoj oblasti [Morphological characteristics and physico-chemical properties of arable soils of Karabylak district of Kostanay region]. *Vestnik nauki Kazhskogo agrotehnicheskogo universiteta im. S. Sejfullina*, 2023, vol. 4, no.119, pp. 69-79. (In Russian)
7. Kogut B.M.Theoretical Substantiation of the Humus Content Thresholds for Mineral Soils of Russia. *Eurasian Soil Science*, 2012. vol. 45, no.9, pp. 877–884.
8. Zavyalova N.E. Humus and Nitrogen Contents in Sod-Podzolic Soils under Different Agricultural Use. *Russian Journal of Applied Ecology*, 2016, no.3, pp. 37–42.
9. Batyrbekov E., Bisenova S., Karabayev S. The Impact of Organic Farming on Humus, Phosphorus and Potassium Contents in the Soils of Western Siberia. *PubMed Central*, 2024, available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/> (accessed 5 August 2025)
10. Tulegenova G., Sadvakasova Z., Zhamiyeva A. Assessment of Soil Fertility Indicators in Northern Kazakhstan. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 2023. vol.18, no. 5, pp.1277–1283.
11. Kussainova A., Iztleuova D., Dosmagambetov M. Dependence of Soil Density on Humus Content in the Semi-Desert Zone of Western Kazakhstan. *International Journal of Design & Nature and Ecodynamics*, 2024. vol.19, no.3, pp. 487–492.
12. Kenzhegulova S.O., Almanova Zh.S., Kekilbayeva G.R., Kasipkhan A., Toleuov A.U. Izmene-nie nekotory'h pokazatelej plodorodiya pochv sel'skohozyajstvennogo ispol'zovaniya v usloviyah Kostanajskoj oblasti [Changes in some indicators of soil fertility of agricultural use in the conditions of

Kostanay region]. *Vestnik nauki Kazahskogo agrotehnicheskogo issledovatel'skogo universiteta imeni S.Sejfullina*, 2022, vol. 4-1, no.115, pp. 215-223. (In Russian)

13. **Ismuratov S., Dukeyeva A., Tulkubayeva S.A., Tulayev Y.V.** Field interpretation of earth remote sensing data and ground field surveys in the Republic of Kazakhstan, Kostanay region in the pre-sowing season. *E3S Web of Conferences*, 2020, vol. 159, art. 04001. (International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Development: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020). DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015904001>.

14. **Abdykhalykov S.D., Dzhalkuzov T.D., Suleimenov B.U., Toeskin F.** **Sovremennoe sostoyanie pochv, osvoennoj tseliny' Severnogo Kazakhstana i mery' po povy'sheniyu ih produktivnosti** [The current state of soils, developed virgin lands of Northern Kazakhstan and measures to increase their productivity]. *Aktual'ny'e problemy' pochvovedeniya (k 50-letiyu osvoeniya tselinny'h i zalezny'h zemel')*. Almaty, 2004, pp.10–16. (In Russian)

15. **Seidalina K.H.** **Sovremennoe sostoyanie plodorodiya chernozemny'h pochv Severnogo Kazakhstana** [The current state of fertility of chernozem soils of Northern Kazakhstan]. Tyumen, Tyumenskaya gosudarstvennaya sel'sko-hozyajstvennaya akademiya, 2009. 18 p. (In Russian)

16. **Dzhalkuzov T.D.** **Sovremennoe sostoyanie plodorodiya zemel' chernozemnoj zony' Kazakhstana** [The current state of fertility of the lands of the chernozem zone of Kazakhstan]. *Pochvovedenie i agrohimiya*, 2011. no. 4, pp. 73–80. (In Russian)

17. **Dzhalkuzov T.D., Muhametkarimov K.M., Tynybekkyzy A.** **Vliyanie sposobov obrabotki pochvy' na himicheskie i vodno-fizicheskie svoystva chernozemov yuzhny'h Kostanajskoj oblasti Kazakhstana** [The influence of soil cultivation methods on the chemical and water-physical properties of southern chernozems of the Kostanay region of Kazakhstan]. *Nauchny'j forum: Medicina, biologiya i himiya*, 2017, no. 2 (4), pp. 13-19. (In Russian)

18. **Husainov A.T.** **Sostoyanie plodorodiya chernozemny'h i kashtanovy'h pochv Severnogo Kazakhstana** [The state of fertility of chernozem and chestnut soils of Northern Kazakhstan]. Kokshetau, 2016, 126 p. (In Russian)

19. **Zharlygasov Zh.B., Kalimov N.E.** **Puti sbrezheniya i povy'sheniya plodorodiya chernozemov yuzhny'h Kostanajskoj oblasti** [Ways of preserving and improving the fertility of southern chernozems of Kostanay region]. *3i: intellect, idea, innovation*, 2017, no. 1(1), pp. 142–150. (In Russian)

20. **Kozybayeva F.E., Kurmanbaev A.A., Bisetaev K.S., et al.** **Harakteristika chernozemov yuzhny'h fermerskih hozyajstv Kostanajskoi oblasti** [Characteristics of southern chernozems in farming households of the Kostanay region]. *Pochvovedenie i agrohimiya*, 2021, no. 4, pp. 5–16. (In Russian)

21. **Saparov A.S., Mamyshev M.M.** **E'kologicheskie problemy' pochvennogo pokrova Respubliki Kazakhstan** [Ecological problems of soil cover of the Republic of Kazakhstan]. *Pochvovedenie i agrohimiya*, 2008, no. 3, pp. 23–26. (In Russian)

22. **Shepelev M.A., Kadyrova G.B.** **Sostoyanie balansa gumusa i biogenny'h e'lementov v agroekosistemah TOO "Chernyshevskoe" Kostanajskoy oblasti** [Humus and biogenic element balance in agroecosystems of LLP "Chernyshevskoe" of Kostanay region]. *3i: intellect, idea*, 2017, no. 2–1, pp. 293–300. (In Russian)

23. **Kurishbaev A.K., Zvyagin G.A., Yaroslavl'tseva N.V., Kogut B.M.** **Agrogennaya transformatsiya organicheskogo veshhestva chernozemov Kazakhstana** [Agrogenic transformation of organic matter of chernozems in Kazakhstan]. *Samarskij nauchny'j vestnik*, 2016, no. 3(16), pp. 35–39. (In Russian)

24. **Popova V.I., Chudinov V.A., Boldysheva E.P., Begmagambetov A.I.** **Nakoplenie rastitel'ny'h ostatkov i biologicheskaya aktivnost' obyknovenny'h chernozemov pri resursosberegayushhej tehnologii** [Accumulation of plant residues and biological activity of ordinary chernozems under resource-saving technology]. *Vestnik Omskogo GAU*, 2020, no. 2 (38), pp. 89–99. (In Russian)

Сведения об авторах:

Ысқақ Алия* – кандидат сельскохозяйственных наук, директор научно-исследовательского института прикладной биотехнологии, НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000 г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел: 87479666571, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Щеглов Алексей Иванович – доктор биологических наук, заведующий кафедры почвоведения, профессор, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Российская Федерация, 101000 г. Москва, e-mail: shchegl@mail.ru.

Иржанов Жасулан Булатович – докторант по специальности «Биология», НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы», Республика Казахстан, 110000 г. Костанай, прос., Абая 28/1, тел.: +77078474298, e-mail: jayzikskif@gmail.com.

Ысқақ Алия* – ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, қолданбалы биотехнологиялық ғылыми-зерттеу институтының директоры, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік

университеті» КЕАҚ, Қазақстан Республикасы, 110000 Қостанай қ., Абай даңғ. 28/1, тел.: +77479666571, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Щеглов Алексей Иванович – биология ғылымдарының докторы, топырақтану кафедрасының меңгерушісі, профессор, М.В.Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей Федерациясы, Мәскеу қ., e-mail: shchegl@mail.ru.

Иржанов Жасұлан Булатұлы – "Биология" мамандығы бойынша докторант, «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай Өңірлік университеті» КЕАҚ Қазақстан Республикасы, 110000 Қостанай қ., ТС., Абай даңғ 28/1, тел.: +77078474298, e-mail: jayzikskif@gmail.com.

Yskak Aliya* – 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 Ave., tel.: +7747966657, e-mail: alia-almaz@mail.ru.

Shcheglov Aleksey Ivanovich – Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of soil science, Professor, Lomonosov Moscow State University, Russian Federation, Moscow, e-mail: shchegl@mail.ru.

Irzhanov Zhassulan Bulatovich – PhD student majoring in Biology, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University NLC, Republic of Kazakhstan, 110000, Kostanay, 28/1 Abai Ave., tel.: +77078474298, e-mail: jayzikskif@gmail.com.