

geochemical barriers and the concentration of lithium in groundwater has been established. A comparative analysis of the composition of brines of different horizons was carried out, and an assessment of the degree of their evolution and mineralization was given. Of the microcomponents, brines contain strontium from 680.5 to 1648.2 mg/L; lithium from 24.46 to 55.11 mg/L; rubidium from 4.3 to 8.4 mg/L; cesium from 0.31 to 0.41 mg/L. The obtained results allow us to clarify the mechanisms of lithogenesis and substantiate promising areas for further exploration and rational development of the region's lithium-bearing resources.

Key words: lithium, brines, Shu-Sarysu depression, hydrogeochemistry, groundwater.

Вклад авторов: Концептуализация – А.Д.К., М.Е.Ж.; Курирование данных – М.Е.Ж.; Формальный анализ – А.Д.К.; Приобретение финансирования – М.Е.Ж.; Расследование – Т.С.Р.; Методология – М.Е.Ж., А.Д.К.; Администрирование проекта – М.Е.Ж.; Ресурсы – Т.С.Р.; Программное обеспечение – Т.С.Р.; Надзор – Т.С.Р.; Проверка – М.Е.Ж.; Визуализация – Т.С.Р.; Роли/Письмо – первоначальный проект – М.Е.Ж., А.Д.К.; и Написание – обзор и редактирование – А.Д.К.

МРНТИ 87.21.02; 87.21.07; 87.21.05

DOI <https://doi.org/10.37884/3-2025/45>

К.А.Оспанова, А.Д.Омарбекова, А.Х.Наушабаев,
Б.А.Рсымбетов, Г.К.Серикбаева*

*Казахский национальный аграрный исследовательский университет,
г. Алматы, Казахстан, rada89_08@mail.ru**

ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЫ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМЫ ДЕГРАДАЦИИ ИХ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРИ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Аннотация

В статье представлены результаты исследований химического состава засоленных почв орошаемой пашни, которые ранее находились в составе сенокосов и пастбищ в предгорной равнине Алматинской области. Здесь на территории хозяйств нарушение технологии орошения и возделывания сельскохозяйственных культур спровоцировали поднятие солевого раствора в корнеобитаемую зону растений, вызвав таким образом, вторичное засоление почв. Исследования показали, что северные светлые луговатые сероземы, преобразованные в солончаки-солонцы отличились хлоридно-сульфатным типом засоления и осолонцеванием всего профиля поглощенным натрием. Содержание солей в серединной части профиля превышало $\geq 1,5\%$. Концентрация доминантного сульфат иона в верхнем горизонте составило 13,75 мг-экв, а с глубиной она возрасла до 19,50 мг-экв. Почва не засолена содой, о чем свидетельствовало отсутствие и низкое содержание карбонат и бикарбонат ионов. В составе поглощенных оснований господствует обменный натрий, который занимает от 34,0 до 40,5% доли от емкости катионного обмена. Полученные данные являются ценными в том плане, что показывают состояние антропогенно-деградированных засоленных земель временных орошаемых угодий, которые требуют всестороннего дальнейшего комплексного изучения на основе наземных и космических методов и подходов.

Ключевые слова: *пастбище, вторичное засоление почв, пашня, деградация, плодородие*

Введение

Изменения в землепользовании и методы ведения сельского хозяйства оказывают огромное влияние на пахотные земли в Мире [1]. По оценкам, почти 2 миллиарда гектаров почвенных ресурсов в мире были деградированы, а именно примерно 22% от общей площади пахотных земель, пастбищ и остальных массивов [2]. Деградация земель нарушает сельскохозяйственное производство, угрожая производству продуктов питания, усиливает силу засух и оказывает воздействие на биологию почвы и биогеохимический цикл [3]. Изменения в землепользовании за счет более широкого применения веществ и технологий приводит к быстрым изменениям в структуре и функциях ландшафта [4-6]. Например, изменение пастбищ на пахотные земли приводит к появлению новых ландшафтных структур и к изменению ее способности выполнять экосистемные функции [7].

В Республике Казахстан в результате земельных правоотношений ежегодно происходит постоянное перераспределение состава земельного фонда. Изменения в площадях категорий земель объясняются переводом земель из одной категории в другую, в связи с предоставлением земельных участков для различных целей [8].

В структуре земельного фонда Казахстана сильную обеспокоенность вызывают земли сельскохозяйственного назначения. В этой категории земель находятся наиболее ценные в сельскохозяйственном отношении земли Республики. На 1 ноября 2023 года их состав в Алматинской области по видам угодий был следующим от всех сельхозугодий (4471,3 тыс. га): пашня 469,2 тыс. га, залежь 48,2 тыс. га, сенокосы 62,5 тыс. га и пастбища 3872,4 тыс. га [8]. Несмотря на то, что земли сельскохозяйственного значения имеют особый правовой режим и подлежат охране, в конечном счете они стали не рационально использоваться. Последнее наблюдается в предгорной равнине Алматинской области, где, начиная с 2010 года крестьянскими хозяйствами началось постепенное освоение территории сенокосов и пастбищ с засоленными почвами без каких-либо заранее проведенных мелиоративных мероприятий. Нарушение ими технологии орошения и возделывания культур в условиях сухого и жаркого резкоконтинентального климата и близкого уровня залегания грунтовых вод создали большую опасность проявления процессов вторичного засоления почв. Несомненно, расширение орошаемого земледелия имеет первостепенное значение для обеспечения продовольствием растущего населения. Однако, без надлежащего управления, отмеченное расширение может привести к экологическим проблемам, связанным с засолением почв, вызванным орошением [9].

В Республике числится 35,5 млн. га засоленных и 58,2 млн. га солонцовых земель, которые соответственно составляют 16,7 и 27,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий. В Алматинской области, где проведены наши исследования, почвы подвержены засолению и осолонцеванию на площади 78,7 и 17,4 тыс. га соответственно [8]. Образование и оценка состояния очагов вторичного засоления почв при изменении категории земель практически никем не изучено. В связи с этим целью наших исследований явилось наземное изучение эколого-мелиоративного состояния засоленных земель предгорной равнины Алматинской области и проблемы деградации их солевого режима при трансформации пастбищных угодий в орошаемую пашню.

Объект и методы

Для оценки эколого-мелиоративного состояния засоленных земель орошаемой пашни, которые ранее были в категориях сенокосов и пастбищ, нами в подготовительный период проведено изучение архивных и картографических материалов, а в полевой период - рекогносцировочное обследование земельных участков крестьянских хозяйств в сазовой полосе предгорной равнины Алматинской области [10].

Характеристика химического состава и физико-химических свойств засоленных почв проводилось на основе изучения почвенного разреза №8, который был заложен на территории крестьянского хозяйства, расположенный в 8км северо-западнее села Казатком в пределах Акшийского сельского округа Енбекшиказахского района Алматинской области (рисунок 1). Закладка разреза осуществлялась с учетом характера микрорельефа и растительности. Для

изучения полного профиля почвы, основным разрезом вскрывались все генетические горизонты и верхняя часть материнской породы при общей глубине разреза 117см.



Рисунок 1 – Местонахождение ключевого участка

Территория землепользования расположена в зоне выклинивания грунтовых вод, где последняя залегает на глубине в пределах от 2 до 6м, и в условиях сухого резкоконтинентального климата оказывает существенное влияние на процессы засоления почв. Например, луговато-сероземные светлые северные сильносолончаковатые почвы, которые занимают 30-50% площади хозяйства до 2011г. использовались как пастбищные угодья, однако весной того же года они были частично распаханы и переведены в пашню. Использование этих почв при капельном орошении привело к растворению солей, которые располагались на глубине 30-80см и движению солевого раствора вверх по капиллярам.

Разрез заложен на солончаковато-солонцеватых северных светлых луговатых сероземах, где смыкание грунтовой воды с орошаемой водой привело к их капиллярному поднятию и засолению поверхностных горизонтов. Из отобранных почвенных образцов определялись ионный состав водной вытяжки и ее pH по Гедройцу (ГОСТ 26426-85) и поглощенные основания (Ca^{2+} , Mg^{2+}) по Шмуку (ГОСТ 26486-85) и на пламенном фотометре (Na^+), а также общее содержание воднорастворимых солей [11].

Результаты и обсуждение

Почвенный покров ключевого участка представлены солончаковыми и солончаковатыми, в разной степени засоленными и солонцеватыми (30-50%) родами луговатых сероземов светлых северных. На их фоне встречаются также солонцы (10%). Они входили в состав земель пастбищного значения и нуждались в проведении мероприятий по их рассолению и рассолонцеванию. Однако, отмеченные почвы без предварительной оценки и проведения мелиоративных работ были переведены в орошаемую пашню, что требовало оценки их эколого-мелиоративного состояния.

Установлено, что рассматриваемые почвы на некоторой глубине (30-80см) имели остаточный солевой горизонт, который был активизирован взаимодействием близкозалегающих грунтовых вод и капельным и напускным орошением, что привело к еще более интенсивному вторичному засолению пахотного горизонта [12]. Поднятие легкорастворимых солей с капиллярной влагой в поверхностный горизонт происходил за счет сильного испарения и транспирации растений. Это привело к выпадению сельскохозяйственных культур и образованию больших пятен с пухлой солевой поверхностью (рисунок 2).



Рисунок 2 – Выходы солей на поверхности солончаков – солонцов орошаемой пашни

Изучение ионного состава почв ключевого участка показало, что они являются практически солончаками (таблица 1). В них содержание воднорастворимых солей по профилю варьирует от 1,154 до 1,504% с максимумом в слое 69-85см (1,763%). В растворе отсутствует свободная сода, о чем свидетельствует содержание нормальных карбонатов (0,00 мг-экв на 100г почвы) и гидрокарбонатов (<0,8 мг-экв на 100г почвы). На незначительность и недейственность отмеченных ионов указывает также нейтральная и слабощелочная реакция среды (рН 7,4). В составе анионов господствует сульфат ион, который достигает значительных величин в метровой толще. В поверхностном слое 0-29см ее содержание составляет 13,75 мг-экв на 100 г почвы, однако, еще глубже (29-85см) концентрация отмеченного иона достигает в среднем 18,00 мг-экв на 100г почвы. Высокое содержание сульфат иона было установлено в грунтовой воде, где ее доля достигало 86% ($M_{0.5} \frac{SO_{86}^4 HCO_7^3 Cl_7}{Na_{37} Ca_{31} Mg_{29} K_3}$). Это говорит о том, что в образовании вторично засоленных солончаков несомненно участвует грунтовая вода.

Таблица 1 – Ионный состав водной вытяжки солончаков-солонцов ключевого участка, мг-экв / %

Разрез №	Глубина образца, см	Щелочность		Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Сумма солей, %	рН
		Общая в HCO ₃ ⁻	От нормальных карбонатов CO ₃ ²⁻							
8	0-29	0.40	нет	6.30	13.75	10.00	2.25	8.20	1.323	7.4
		0.024		0.223	0.660	0.200	0.027	0.189		
	29-42	0.24	"	4.00	18.50	13.00	2.25	7.49	1.504	7.4
		0.015		0.142	0.888	0.260	0.027	0.172		
	42-69	0.28	"	4.40	18.00	12.25	1.75	8.68	1.503	7.4
		0.017		0.156	0.864	0.245	0.021	0.200		
	69-85	0.28	"	7.00	19.50	10.75	2.00	14.03	1.763	7.4
		0.017		0.248	0.936	0.215	0.024	0.323		
	85-117	0.44	"	9.20	8.50	1.50	1.75	14.89	1.154	7.6
		0.027		0.326	0.408	0.030	0.021	0.342		

После сульфат иона доминирующую позицию занимает хлор ион, который также токсично влияет на рост и развитие растений. Ее концентрация с глубиной возрастает и в материнской породе достигает максимума (9,20 мг-экв на 100г почвы). В катионном составе резко доминирует ион натрия, который также возрастает с глубиной и в материнской породе достигает в среднем 14,50 мг-экв на 100г почвы. Источником натрия служит грунтовая вода сульфатно-магниевно-кальциево-натриевого состава, где доля последней составляет 37%. Таким образом, изучаемые почвы являются солончаками, в составе которой присутствуют в токсичном для растений концентрации хлориды и сульфаты натрия.

Изучение физико-химических свойств солончаков ключевого участка показало, что они являются не только солончаками, но и солонцами. Развитие сильной солонцеватости выражается присутствием значительной доли обменного натрия в составе поглощенных катионов. Так, например, в поверхностном слое (0-29см) доля поглощенного натрия достигает 40,53% от емкости катионного обмена (ЕКО), тогда как еще глубже она снижается до 34,00% от ЕКО (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические свойства солончаков-солонцов ключевого участка

Разрез №	Глубина образца, см	Состав поглощенных катионов, $\frac{\text{мг-экв}}{\%}$			Емкость катионного обмена, мг/100г почвы
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	
8	0-29	10.00	1.50	7.84	19.34
		51.71	7.76	40.53	
	29-42	14.00	1.50	8.02	23.52
		59.52	6.38	34.06	
	42-69	14.00	1.50	8.20	23.70
		59.07	6.33	34.60	
	69-85	12.00	2.00	7.32	21.32
		56.30	9.38	34.33	

Несмотря на указанные изменения, величина поглощенного натрия остается существенной в отношении проявления солонцеватости. Таким образом, изучаемые почвы, которые длительное время оставались в состоянии покоя в составе пастбищ в результате реставрации солей при орошении трансформировались в поверхностно засоленные солончаки-солонцы. Отсюда следует тот факт, что при переводе пастбищных угодий в пашню при применении капельного орошения и в условиях близкого залегания минерализованных грунтовых вод возрастает опасность вторичного засоления почв. Поэтому, освоение средне- и сильнозасоленных почв и солончаков-солонцов пастбищ или сенокосов сперва должно сопровождаться комплексной наземной и космической оценкой на основе ГИС технологии и на их основе проведением сложных мелиоративных мероприятий. В случае несоблюдения последнего целесообразно вывести их из временного состава пашни и обратно трансформировать в пастбища.

Заключение

Изменение структуры земель сельскохозяйственного назначения предгорной равнины Алматинской области в условиях продолжающихся засух и гидроморфного антропогенного процесса почвообразования приводит к деградации солевого режима почв в сторону развития вторичного засоления. Их современное эколого-мелиоративное состояние требует в первую очередь оценки химического состава раствора и поглощенного комплекса, что было проведено в настоящей работе. Исследованиями установлено, что источником воднорастворимых солей явилась грунтовая вода сульфатно-магниевно-кальциево-натриевого состава, залегающая близко к поверхности. В результате освоения пастбищных земель изучаемым хозяйством путем перевода их в пашню, образовались голые участки вторичного засоления почв с выпадами культурных растений. На таких участках изначально пастбищные в разной степени засоленные и солонцеватые почвы в результате смыкания орошаемой воды с грунтовой воды и растворения остаточных солей, на фоне засушливого климата трансформировались в

поверхностно засоленные солончаки-солонцы. В их ионном составе резко преобладает сульфат ион, который увеличивается в глубину от 13,75 до 19,50 мг-экв на 100г почвы. Затем вторую позицию преобладающего иона занимает ион хлора, который содержится в токсичном для растений концентрации (4,00-9,20 мг-экв на 100г почвы). В составе поглощенных катионов значительно преобладает натрий, который участвует в образовании и развитии солонцеватости почв. Ее доля достигает до 40,53% от ЕКО в поверхностном слое (0-29см). Рекомендуется проведение комплексных наземных исследований очагов вторичного засоления почв, вызванного антропогенной деятельностью и разработать совершенные подходы их оценки с помощью ГИС технологии в сопряжении с наземными, перед освоением пастбищных и сенокосных земель аридных территории Республики Казахстан.

Благодарность: выражаю благодарность своему научному руководителю и соавторам статьи за ценные советы при планировании исследования и рекомендации по написанию и оформлению статьи.

Список литературы

1. Olsson, L., Cotrufo, F., Crews, T., Franklin, J., King, A., Mirzabaev, A., ... & Wang, Y. (2023). The state of the world's arable land. *Annual Review of Environment and Resources*, 48(1), 451-475. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-113741>
2. Jie, C., Jing-Zhang, C., Man-Zhi, T., & Zi-Tong, G. (2002). Soil degradation: a global problem endangering sustainable development. *Journal of Geographical Sciences*, 12, 243-252. <https://doi.org/10.1007/BF02837480>
3. Quinton, J. N., & Fiener, P. (2024). Soil erosion on arable land: An unresolved global environmental threat. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 48(1), 136-161. <https://doi.org/10.1177/03091333231216595>
4. Antrop, M. (2005). Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and urban planning*, 70(1-2), 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.002>
5. Bastian, O., & Bernhardt, A. (1993). Anthropogenic landscape changes in Central Europe and the role of bioindication. *Landscape ecology*, 8, 139-151. <https://doi.org/10.1007/BF00141593>
6. Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ... & Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. *Current opinion in environmental sustainability*, 14, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
7. Jongman, R. H. (2002). Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and urban planning*, 58(2-4), 211-221. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00222-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00222-5)
8. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год. (2023) Астана, 109-111. https://cawater-info.net/bk/land_law/files/kz-land2023.pdf
9. Singh, A. (2021). Soil salinization management for sustainable development: A review. *Journal of environmental management*, 277, 111383. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111383>
10. Инструкция по проведению крупномасштабных почвенных изысканий земель Республики Казахстан. (1995), Алматы, 12-19. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300031999>
11. Сборник методических указаний по лабораторным исследованиям почв и растительности Республики Казахстан (издание третье, дополненное и переработанное), (1998), Алматы, 19-35.
12. Сарыбаева, Г. М., & Наушабаев, А. Х. (2021). Формирование содово-засоленных полугидроморфных солонцов илийской впадины. *Исследование, результаты*, (2 (90)), 192-204. <https://doi.org/10.37884/2-2021/19>

References

1. Olsson, L., Cotrufo, F., Crews, T., Franklin, J., King, A., Mirzabaev, A., ... & Wang, Y. (2023). The state of the world's arable land. *Annual Review of Environment and Resources*, 48(1), 451-475. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-113741>
2. Jie, C., Jing-Zhang, C., Man-Zhi, T., & Zi-Tong, G. (2002). Soil degradation: a global problem endangering sustainable development. *Journal of Geographical Sciences*, 12, 243-252. <https://doi.org/10.1007/BF02837480>
3. Quinton, J. N., & Fiener, P. (2024). Soil erosion on arable land: An unresolved global environmental threat. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 48(1), 136-161. <https://doi.org/10.1177/03091333231216595>
4. Antrop, M. (2005). Why landscapes of the past are important for the future. *Landscape and urban planning*, 70(1-2), 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.002>
5. Bastian, O., & Bernhardt, A. (1993). Anthropogenic landscape changes in Central Europe and the role of bioindication. *Landscape ecology*, 8, 139-151. <https://doi.org/10.1007/BF00141593>
6. Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., ... & Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework—connecting nature and people. *Current opinion in environmental sustainability*, 14, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>
7. Jongman, R. H. (2002). Homogenisation and fragmentation of the European landscape: ecological consequences and solutions. *Landscape and urban planning*, 58(2-4), 211-221. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(01\)00222-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(01)00222-5)
8. Svodnyj analiticheskij otchet o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan za 2023 god. (2023) Astana, 109-111. https://cawater-info.net/bk/land_law/files/kz-land2023.pdf
9. Singh, A. (2021). Soil salinization management for sustainable development: A review. *Journal of environmental management*, 277, 111383. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111383>
10. Instrukciya po provedeniyu krupnomasshtabnyh pochvennyh izyskanij zemel' Respubliki Kazahstan. (1995), Almaty, 12-19. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300031999>
11. Sbornik metodicheskikh ukazaniy po laboratornym issledovaniyam pochv i rastitel'nosti Respubliki Kazahstan (izdanie tret'e, dopolnennoe i pererabotannoe), (1998), Almaty, 19-35.
12. Sarybaeva, G. M., & Naushabaev, A. H. (2021). Formirovanie sodovo-zasolennyh polugidromorfnyh soloncov ilijskoj vpadiny. *Issledovanie, rezul'taty*, (2 (90)), 192-204. <https://doi.org/10.37884/2-2021/19>

**К.А.Оспанова, А.Д.Омарбекова*, А.Х.Наушабаев,
Б.А.Рсымбетов, Г.К.Серикбаева**

*Қазақ Ұлттық Аграрлық Зерттеу Университеті, Алматы қаласы, Қазақстан,
rada89_08@mail.ru**

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ТАУ ЕТЕГІ ЖАЗЫҚТЫҒЫНДАҒЫ ТҮЗДАНҒАН ЖЕРЛЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ-МЕЛИОРАТИВТІК ЖАҒДАЙЫ ЖӘНЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖЕРЛЕРІН ТРАНСФОРМАЦИЯЛАУ КЕЗІНДЕ ОЛАРДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ ДЕГРАДАЦИЯЛАНУ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аңдатпа

Мақалада Алматы облысының тау етегі жазығында бұрын шабындық және жайылымдық алқаптардың құрамында болған суармалы егістік жерлердің тұзданған топырақтарының химиялық құрамын зерттеу нәтижелері берілген. Мұнда шаруақожалықтар аумағында суару мен ауыл шаруашылығы дақылдарын өсіру технологиясының бұзылуы, өсімдіктердің тамыр аймағына тұзды ерітіндінің көтерілуіне себеп болды, осылайша топырақтың екінші реттік сортаңдануды туғызды. Зерттеулер көрсеткендей, сортаң-кебір топыраққа айналған солтүстіктің ашық шалғынды сұр топырақтар хлоридті-сульфатты тұздану типімен және сіңірілген натриймен бүкіл кескіннің кебірленуімен ерекшеленді. Кескіннің ортаңғы бөлігіндегі тұздардың мөлшері $\geq 1,5\%$ асты. Жоғарғы қабаттағы басымдықты сульфат ионының концентрациясы 13,75 мг-экв болды, ал тереңдеген сайын 19,50 мг-экв дейін өсті.

Топырақ содалы тұзданбаған, оны карбонат пен бикарбонат иондарының болмауы және аздығы дәлелдейді. Сіңірілген негіздердің құрамында алмаспалы натрий басым, оның үлесі катион алмасу сыйымдылығынан 34,0-ден 40,5%-ға дейін жеткен. Алынған деректер уақытша суармалы жерлердің антропогендік деградацияға ұшыраған тұзданған жерлердің жағдайын көрсетуімен құнды, ол жерлер жерүсті және ғарыштық әдістер мен тәсілдер негізінде әрі қарай кешенді зерттеуді қажет етеді.

Кілт сөздер: жайылым, топырақтардың екінші реттік сортаңдануы, егістік жер, деградация, құнарлылық

**K.A.Ospanova, A.D.Omarbekova*, A.K.Naushabayev,
B.A.Rsymbetov, G.K.Serikbaeva**

*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan, rada89_08@mail.ru**

**ECOLOGICAL AND RECLAMATION STATE OF SALINE LANDS OF THE
FOOTHILL PLAIN OF THE ALMATY REGION AND PROBLEMS OF DEGRADATION
OF THEIR CHEMICAL COMPOSITION DURING THE TRANSFORMATION OF
AGRICULTURAL LANDS**

Abstract

The article presents the results of studies of the chemical composition of saline soils of irrigated arable land, which were previously part of hayfields and pastures in the foothill plain of the Almaty region. Here, on the territory of farms, violations of irrigation technology and cultivation of agricultural crops provoked the rise of saline solution in the root zone of plants, thus causing secondary salinization of soils. Studies have shown that northern light meadow sierozem soils transformed into solonchaks-solonetztes were distinguished by a chloride-sulfate type of salinization and solonetzization of the entire profile by absorbed sodium. The salt content in the middle part of the profile exceeded $\geq 1.5\%$. The concentration of the dominant sulfate ion in the upper horizon was 13.75 mg-eq, and with depth it increased to 19.50 mg-eq. The soil is not saline with soda, as evidenced by the absence and low content of carbonate and bicarbonate ions. The composition of absorbed bases is dominated by exchangeable sodium, which occupies from 34.0 to 40.5% of the share of the cation exchange capacity. The data obtained are valuable in that they show the state of anthropogenically degraded saline lands of temporary irrigated lands, which require further comprehensive study based on ground and space methods and approaches.

Key words: pasture, secondary soil salinization, arable land, degradation, fertility.

Вклад авторов

1. Оспанова К.А.: Концептуализация; Методология; Проведение исследования, Написание

2. Омарбекова А.Д.: Концептуализация; Методология; Проверка; обзор и редактирование.

3. Наушабаев А.Х.: Верификация данных; Визуализация;

4. Рсымбетов Б.А.: Проведение исследования, Формальный анализ;

5. Серикбаева Г.К.: Методология; Визуализация;