

ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

ГРНТИ 68.05.01; 68.05.29; 68.05.33; 68.05.37

DOI: 10.51886/1999-740X_2024_4_112

С. Калдыбаев¹, Е. Абилдаев¹, М. Алламуратов^{2*}, Ж. Отеулиев², К. Мансурова^{1*}**ЗАСОЛЕННЫЕ ПОЧВЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И РЕСПУБЛИКИ
КАРАКАЛПАКСТАН (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН) И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ**¹НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,
050010, Алматы, пр. Абая 8, Казахстан, *e-mail: mansurova_kamshat@mail.ru²Каракалпакский государственный университет имени Бердаха, FJ2G+WV5,
Нукус, ул. Ч. Абдирова, 1, Узбекистан, *e-mail: m_allamuratov@mail.ru

Аннотация. В статье изложены закономерности распространения засоленных почв Казахстана и Республики Каракалпакстан, приведены особенности процессов соленакопления в зависимости от геологического развития и выделены почвенно-галогеохимические провинции. Рекомендованы мелиоративные мероприятия по их освоению. Наиболее эффективным приемом мелиорации сазовых гидроморфных луговых солончаков хлоридно-сульфатного типа засоления является промывка на фоне открытого глубокого горизонтального дренажа. Промывка луговых солончаков предгорной равнины Илийского Алатау нормой воды 5 тыс. м³/га обеспечивает рассоление почвенно-грунтовой толщи мощностью 0-80 см. Проведение дальнейших мелиоративных мероприятий с возделыванием люцерны три года приводят к уменьшению запасов солей на 29 т/га.

Ключевые слова: аридный ландшафт, соленакопление, почвенно-галогеохимические провинции, коллекторно-дренажная сеть, процессы рассоления.

В мире 50% сельскохозяйственных угодий подвергаются средней и сильной деградации, ежегодно из оборота выходит 12 млн га сельскохозяйственных земель. Земли, которые считаются источником средств к существованию миллионов людей, находятся под опасностью дальнейшего истощения, засоления, отчуждения, эрозии и других видов деградации. Почти 800 млн жителей страдают от хронического недоедания, что, в свою очередь, напрямую связано с резким увеличением масштабов деградации земель, снижением плодородия почв, чрезмерным использованием водных ресурсов, засухой и сокращением биоразнообразия земного шара. Согласно научным прогнозам, в результате усиления процессов деградации почв в течение следующих 25 лет производство продуктов питания в мировом масштабе может сократиться на 12%, что может привести к росту цен на продовольственные товары на 30%. Мелиоративное состояние орошаемых почв, их водно-солевой

режим зависят от ряда факторов, в том числе от параметров грунтовых вод, концентрации почвенного раствора, режима орошения, качества соленой и оросительной воды, гранулометрического состава почвенных грунтов, а также геоморфолого-литологического строения местности и климатических условий. Все факторы, влияющие на солевой режим определенных типов почв, тесно взаимосвязаны, изменение одного из них одновременно приводит к существенному изменению другого.

Известно, что засоленные почвы являются распространенным компонентом аридных ландшафтов. Они встречаются по всему миру на территории более чем 100 стран. В мире подвержены в той или иной степени засолению 900 млн га земель, что составляет ~ 6% от всех почв или около 20% всех освоенных территории [1-3]. По оценкам Massoud из пахотных земель (7×10⁹ га) 23% являются засоленными, а 37% - содовыми [4]. Более того, тенденция роста засоления почв сохра-

няется, особенно в орошаемых почвах сельскохозяйственного назначения [5], где половина площади подвержены высокой степени засоления.

Засоленные почвы в основном распространены в Центральной Азии и Казахстане, они есть также в Западной Сибири и Западном Китае. В силу физико-географических особенностей нашей республики здесь сосредоточено более 80% площадей засоленных почв бывшего СССР, что составляет более 111.5 млн га или 41% площади. Казахстан расположен в наиболее засоленной части суши планеты – Центральной Азии, на долю которой приходится 1/5 часть или 191 млн га засоленных почв мира (953 млн га), что равно площади подобных почв Африки и Америки вместе взятых [6, 7]. В северной и центральной частях царствуют солонцы и солонцеватые почвы, то в южной, юго-западной и юго-восточной господствуют солончаки и солончаковые почвы.

По данным Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан (2020 г.) общая площадь орошаемых земель составляет 460439 га, из которых 420958 га засолены в разной степени. Из общей площади орошаемых земель 2187 га (25 %) составляют незасоленные почвы, 2528 га (30,0 %) слабозасоленные, 3148 га (37 %) средnezасоленные, 110 га (8 %) сильнозасоленные почвы [4].

Полевые и лабораторные исследования проведены по общепринятым в Республиках Казахстан и Узбекистан методами. Был использован метод закладки почвенных разрезов, изучены морфолого-генетические свойства и отобраны почвенные образцы для анализа их химического и гранулометрического состава. В исследованиях также были использованы общепринятые в почвоведении методы изучения

агрохимических и агрофизических свойств почв. Степень и химизм минерализации грунтовых вод были определены в соответствии с модифицированной классификацией определения степени и химизма минерализации грунтовых вод.

Лабораторно-аналитические исследования почв проводились по общепринятым методикам [8].

В ходе полевых исследований закладывались полнопрофильные почвенные разрезы, описаны их морфологические признаки и отобраны образцы почв по генетическим горизонтам и определены химический состав. Почвенные анализы проведены в аккредитованных испытательных лабораториях.

Процессы засоления в Республике Каракалпакстан происходили под воздействием природных и антропогенных факторов. Основными причинами засоления почв данного региона являются повышение уровня грунтовых вод, разной степени минерализации, что в свою очередь является результатом неэффективного и чрезмерного использования водных ресурсов бассейна р. Амударьи. Нужно отметить и тот немаловажный факт, что на сегодняшний день природные условия в регионе резко ухудшились. За последние годы увеличилось число ураганных ветров со стороны высохшего Аральского моря, которые приносят с собой солёно-пылевато-песочные аэрозоли, которые оседают на орошаемые земли, тем самым ещё сильнее ухудшая их экологомелиоративное состояние.

По мере удаления от горных образований естественные и искусственно созданные при орошении потоки грунтовых вод закономерно меняют свой химизм от гидрокарбонатного через сульфатный к хлоридно-сульфатному и хлоридному (рисунок 1) [9].

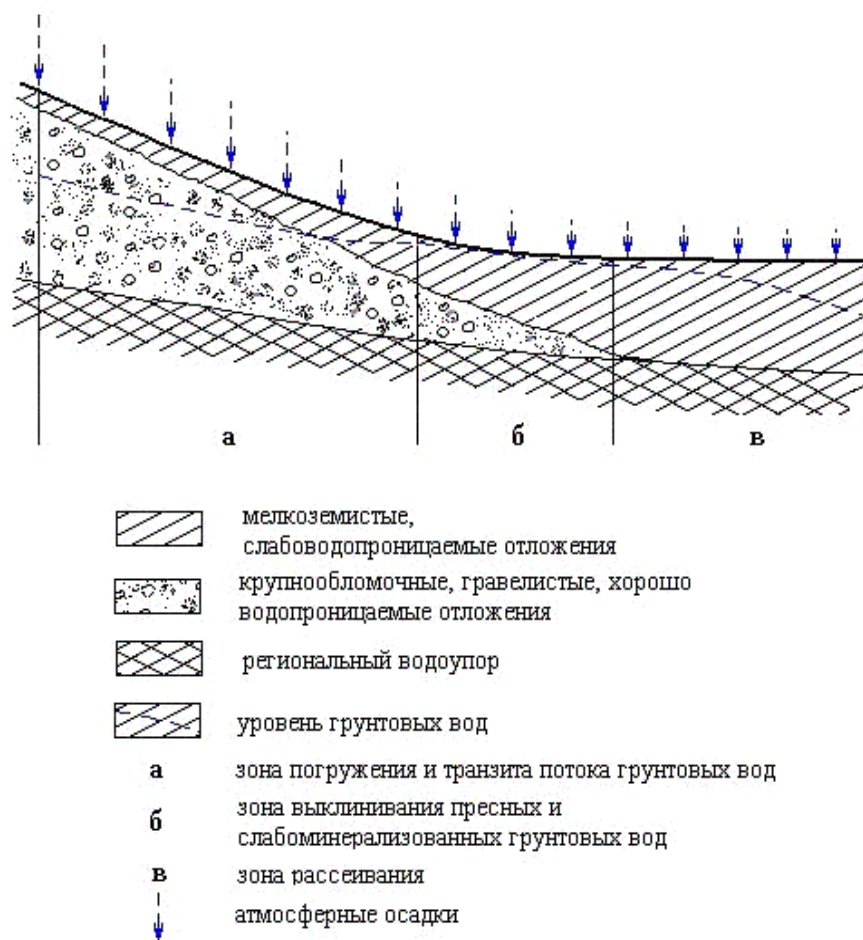


Рисунок 1 - Движение грунтовых вод в природных условиях и при орошении

Местность исследованных районов расположена в современной (живой) дельте р. Амударьи и состоит в основном из равнинных агроландшафтов. Так как почвенный покров имеет очень низкую дренированность без искусственного дренирования, грунтовые воды расходуются только на испарение. В зависимости от расположения и удалённости от речных и ирригационных стоков и интенсивности орошения почвы региона имеют гидроморфный, полугидроморфный и автоморфный водные режимы. В почвах непосредственной близости к речным и другим водным источникам образовался гидроморфный водный режим. А в террито-

риях, достаточно удалённых от основного русла реки и ирригационных сетей, образовался автоморфный водный режим.

В Республике Каракалпакстан (15 районов) из 460,04 тыс. гектаров от общей площади орошаемых земель 420,9 тыс. гектаров (91,4%) в различной степени засолены. Из них 142,6 тыс. га (31%) слабозасоленные, 139,5 тыс. га (30,3%) средnezасоленные, 69,4 тыс. га (15,1%) сильнозасоленные и 69,5 тыс. га (15,1%) очень сильнозасоленные. В пахотном горизонте содержание гумуса колеблется от 0,5-0,8% до 1,1-1,5%, вниз по профилю уменьшается до 0,2-0,5%, в погребенных горизонтах иногда дости-

гают до 1,5-2,1%. В пахотном горизонте общий азот 0,01-0,09%. В слабозасоленных и промытых почвах углекислый азот в пределах 4-8, в сильнозасоленных достигает до 11-15, что показывает о слабой минерализации органических веществ. CO₂ карбонатов в пределах от

6,3% до 8,3%. В почвах гипса мало (0,1-0,5%). Староорошаемые аллювиальные почвы в большинстве случаев засолены, среди них встречаются кроме незасоленных (соли промыты), еще слабо-, средне- и сильнозасоленные почвы (таблица 1).

Таблица 1 - Состояние засоления и характеристика орошаемых почв Республики Каракалпакстан

№	Название районов	Площадь орошаемых земель, га	Засоленные земли		Из них средне-, сильно и очень сильно засоленные		
					общей площади орошаемых земель		общей площади засоленных земель
			га	%	га	%	%
1	Амударья	33 979,0	27 739,0	81,6	13 766,8	40,5	49,6
2	Беруний	29 645,0	29 645,0	100,0	24 457,1	82,5	82,5
3	Нукус	27 263,0	25 065,6	91,9	14 114,1	51,8	56,3
4	Кунград	38 592,0	36 289,4	94,0	22 266,5	57,7	61,4
5	Канликоль	33 512,0	30 367,0	90,6	18 268,2	54,5	60,2
6	Караузек	32 704,0	32 566,0	99,6	23 677,3	72,4	72,7
7	Кегейли	50 666,0	46 206,5	91,2	29 911,8	59,0	64,7
8	Торткуль	26 556,0	22 662,6	85,3	10 404,2	39,2	45,9
9	Ходжейли	26 271,0	23 845,8	90,8	12 267,1	46,7	51,4
10	Чимбай	46 910,0	41 576,8	88,6	26 211,5	55,9	63,0
11	Ерликкала	29 708,0	20 685,3	69,6	10 023,1	33,7	48,5
12	Шуманай	26 604,0	26 603,9	100,0	21 064,8	79,2	79,2
13	Г.Нукус	189,0	189,0	100,0	137,4	72,7	72,7
14	Тахта-копир	32 767,0	32 443,6	99,0	26 730,4	81,6	82,4
15	Муйнак	25 073,0	25 073,0	100,0	25 073,0	100,0	100,0
Общее		460 439,0	420 958,4	91,4	278 373,1	60,5	66,1

Степень засоления орошаемых земель представлен в таблице 2.

Засоление почв и их степень засоления зависит от химизма засоле-

ния, глубины расположения засоленных горизонтов и глубины грунтовых вод.

Таблица 2 – Характеристика орошаемых почв Республики Каракалпакстан по степени засоления

Степень засоления	Общие орошаемые земли	Не засоленные	Слабо засоленные	Средне засоленные	Сильно засоленные	Очень сильно засоленные
Площадь, га	460 439,0	39 480,6	142 585,3	139 499,1	69 385,7	69 466,3
Площадь, %	100	8,6	31	30,3	30,3	15,1

Площадь незасоленных почв Республики Каракалпакстан составляет 39 480,9 гектаров (8,6%) от общей площади орошаемых земель. Слабозасоленные почвы составляют 142 585,0 гектаров орошаемых земель (31,0%), распространены почти повсеместно во всех районах. Среднезасоленные почвы составляют 139 499,1 гектаров, а это 30,0% общих орошаемых земель. Тип засоления в основном хлоридно-сульфатное и сульфатное. Среднезасоленные почвы распространены во всех районах Республики. А сильнозасоленные почвы 69 385,7 гектаров, что составляет 15,0% от общей площади орошаемых земель Республики. Тип засоления в основном хлоридно-сульфатный и сульфатный, встречается в основном во всех районах. Очень сильнозасоленные почвы 69 488,6 гектаров, это 15,1% орошаемых земель республики. Тип засоления так же хлоридно-сульфатный и сульфатный.

В Казахстане значительная часть межгорных впадин и предгорных равнин Алматинской области занята (2,7 млн га или 12,2%) засоленными почвами, где доля слабо, средне, сильно и очень сильно засоленных видов соответственно составляет 30, 20, 37, 13%. Они по химизму засоления относятся к содово-сульфатной провинции. Площади и значение их в связи глобальной аридизацией планеты, продолжающейся со второй половины XIX века имеет тенденцию устойчивого роста как по степени засоления, так и по площади распространения.

Данные анализа изменения температуры приземного слоя воздуха предгорной равнины Северного Тянь-Шаня за 1935-1995 гг. показали повышение ее среднегодовой величины на 1,4°C, за вегетационный период на 1°C и на 2°C за октябрь-март месяцы, т.е. лето стало жарче, а зима теплее. Главными факторами, обуславливающими почти повсеместное распространение засоленных почв в Илийской впадине, являются низкий гидротермический коэффициент (0.5-0.7), характеризующий высокий уровень сухости, высокая сумма активных температур (выше 10°C 3500) и слабая дренированность территории при близком залегании (1.0-4.0 м) грунтовых вод. Гидрологический разрез исследуемой территории представлен на рисунке 2.

Основным приемом мелиорации засоленных почв впадины является промывка на фоне искусственного дренажа. Согласно отчету о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2022 год в стране насчитывается 35,8 млн га засоленных почв [10].

На солончаки приходится небольшая доля от общей площади засоленных почв Казахстана. Их доленое участие в структуре почвенного покрова несколько повышается только в южной половине республики, которая представляет замкнутую внутриматериковую область, не имеющую свободного стока в открытые океанические бассейны. В свою очередь эта область

подразделяется на 3 обширные самостоятельные внутриконтинентальные впадины, со своими замкнутыми бассейнами стока и крупными озерными котловинами в гипсометрически наиболее низких частях. Это Прикаспийская низменность с Каспийским морем, Туранская низменность с Аральским

морем и Балхаш-Алакульская и Илийская впадины с озером Балхаш. Во всех трех впадинах по мере продвижения стока к конечному бассейну его минерализация возрастает, увеличивается количество засоленных почв, достигающее максимума на его побережьях.

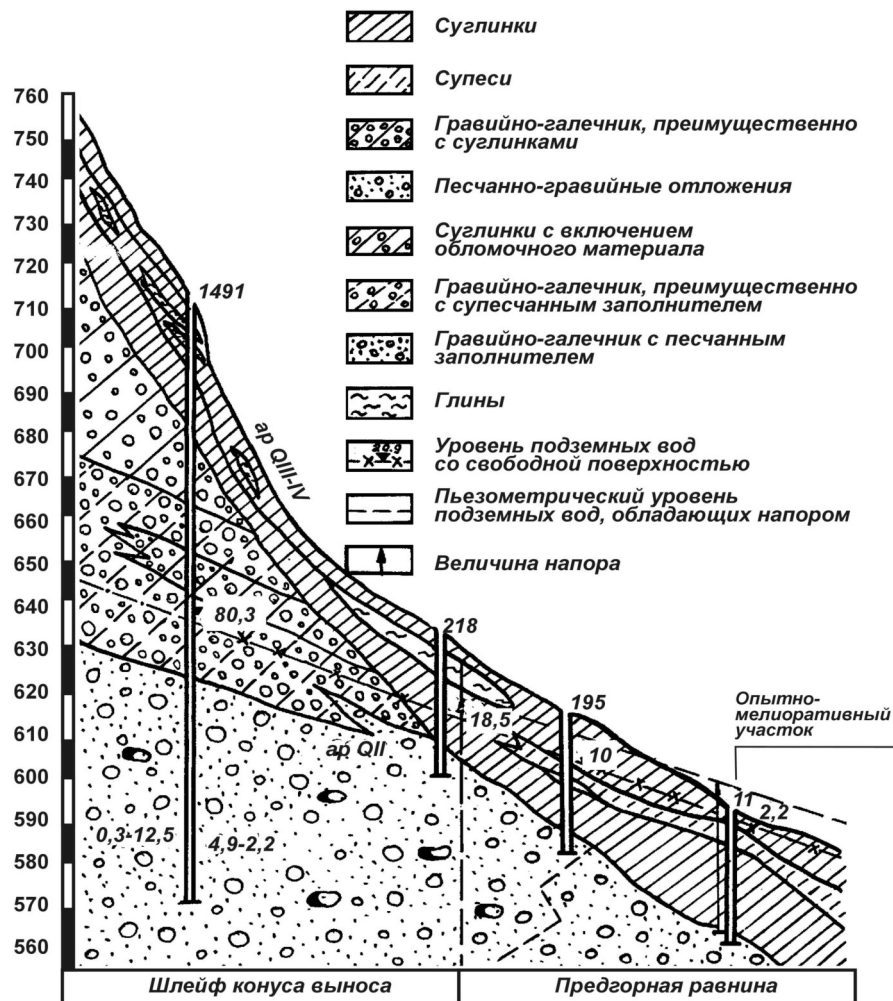


Рисунок 2 - Гидрогеологический разрез исследуемой территории

Особенности геологического развития Казахстана создают следующие предпосылки для широкого распространения процессов соленакопления:

- формирование обширных бессточных равнин с плохим естественным дренажом;

- преобладание в осадочных комплексах рыхлых пород с низкими коэффициентами фильтрации и слабой водоотдачей, загипсованных карбонатных с остаточным засолением;

- образование на юго-востоке массивов гор, для которых равнины Казах-

стана служат базисом аккумуляции растворимых продуктов.

Многолетние исследования позволили В.М. Боровскому (1982) на территории Казахстана выделить четыре почвенно-галогеохимические провинции [11]:

бассейн стока Каспийского моря с преобладанием сульфатно-хлоридного и хлоридного соленакопления;

бассейн стока Аральского моря с хлоридно-сульфатным типом соленакопления;

бассейн стока оз. Балхаш с содово-сульфатным засолением;

бассейн стока Карского моря с преобладанием, хлоридно-сульфатного соленакопления.

Три первых провинции относятся к замкнутым водоемам южной части республики, четвертая провинция сообщается с Мировым океаном через Карское море и охватывает северный, центральный и восточный Казахстан.

Для освоения гидроморфных луговых солончаков хлоридно-сульфатного типа сазовой полосы необходимо зало-

жение глубокого открытого горизонтального дренажа.

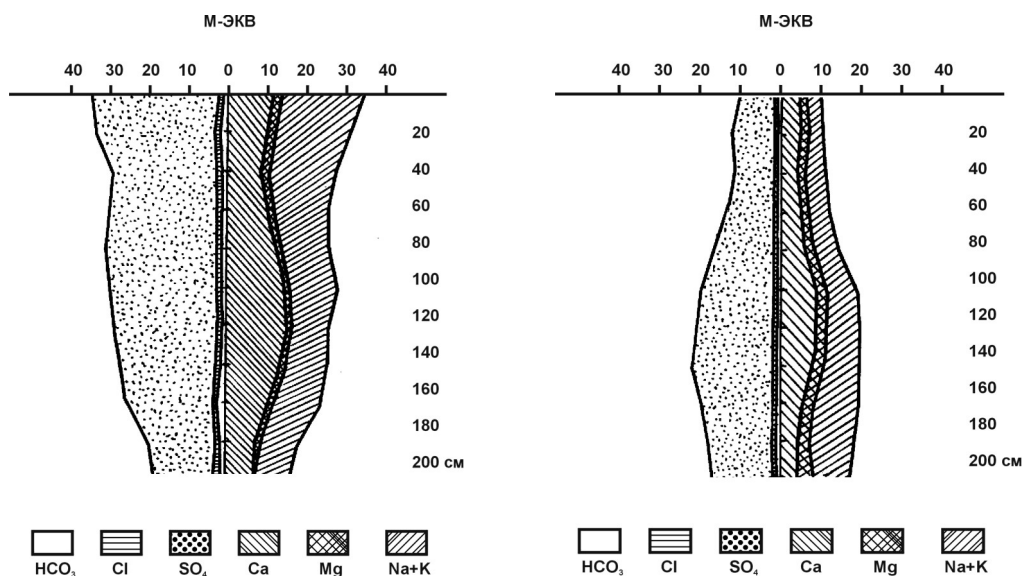
По результатам ранее проводимых исследований (1985-1991) после промывки с общей нормой 5000 м³/га (при глубине дрен 3-3,5 м), среднее содержание солей в слое 0-60 см уменьшилось с 2,131 до 0,722 %, а в метровой толще с 2,052 до 0,820 %, что в пересчете на суммы солей составляют соответственно 66 и 60% от исходного (рисунок 3). Содержание Cl⁻ в слое 0-60 см уменьшилось с 0,032 до 0,007 или на 79,2 % от исходного. Более чем на 65 % снизилось количество SO₄²⁻ и на 78,6 % количество Na⁺. Если до промывок в составе солей преобладала соль Na₂SO₄ и ее доля составляла в метровом слое 0,898-1,524 % от массы, то после промывок его количество резко сократилось до 0,229-0,505% (таблица 3). Возросло количество слаборастворимых солей (Ca(HCO₃)₂, CaSO₄) до 0,302-0,415 % (40-50% от суммы солей), из-за чего значительно снизилась суммарная токсичность солей в почве [12].

Таблица 3 - Изменение запасов солей в почвогрунте опытно-мелиоративного участка (в междурядьях 200 м после капитальной промывки с нормой 5000 м³/га)

Глубина, см	Содержание солей, т/га		Количество вынесенных солей	
	до промывки	после промывки	т/га	%
0-100	280	118,67	161,33	57,62
100-200	268	223,00	45,00	16,79
0-200	548	341,67	206,33	37,65

Запас солей в верхнем метровом слое уменьшился на 161,33 т/га или на 57,62%, а во втором метровом -

на 45,0 т/га или на 16,79% от исходного (рисунок 3).



а) до промывок (1986 г.) б) после промывок, нормой 5000 м³/га (1987 г.)

Рисунок 3 - Изменение солевого профиля луговых солончаков после промывки

Высокое содержание оставшихся солей в корнеобитаемом слое опытной почвы потребовало проведения дальнейших мелиоративных мероприятий, с целью улучшения солевого режима. Поэтому, весной 1987 г. (29 мая) на опытном участке был произведен посев люцерны. Орошение проводилось по схеме 75 и 85 % от НВ.

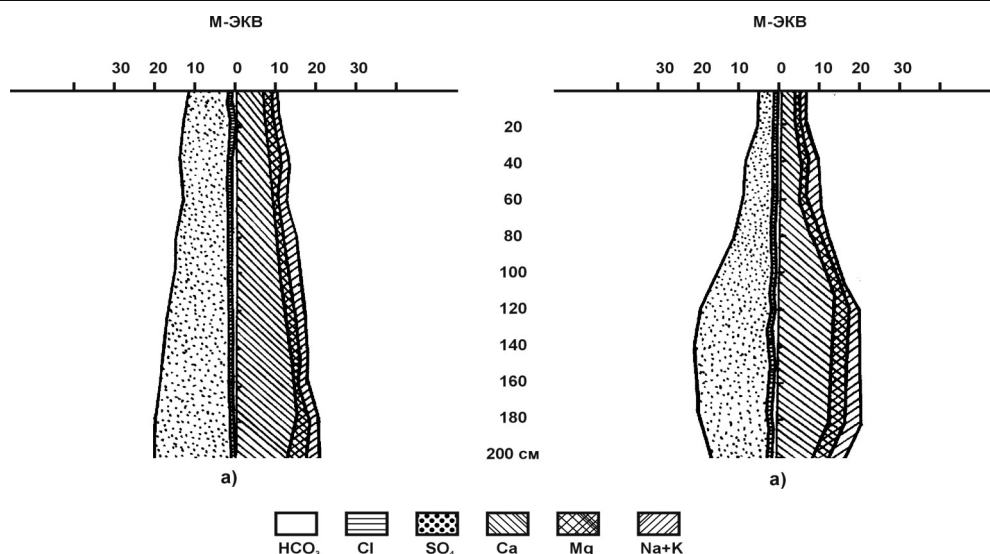
Водный режим по вариантам нашего опыта отличен тем, что при влажности 75 % (в отличие 85 %) от НВ наблюдается сокращение сроков полива, уменьшение их количества и увеличение сроков межполивного периода.

В 1987 г. на варианте с предполивной влажностью 85 % от НВ число поливов составило 8, а на 75 % от НВ - 5. Оросительные нормы соответственно составили 5240 и 4635 м³/га. Следует отметить, что посев люцерны был поздним, поэтому была меньшая оросительная норма за вегетацию.

В 1988 г. на варианте с 85 % от НВ число поливов составило 10, а на 75 % от НВ - 7. Оросительные нормы соответственно составили 6970 и 6210 м³/га.

В 1989 г. на варианте 85 % от НВ число поливов - 11, а на 75 % от НВ - 7. Оросительные нормы соответственно составили 7155 и 6005 м³/га.

За три года возделывания люцерны - в весенне-летний вегетационный период ее развития происходит уменьшение количества солей в почвах обоих вариантов (рассоление). После окончания поливов в осенне-зимний период происходит подъем солей к поверхности почвы из-за близости минерализованных (18-20 мг/л) грунтовых вод (рисунок 4). И как результат на варианте с предполивной влажностью 75% от НВ сезонное засоление почвы в невегетационный период превышает сезонное рассоление того же периода.



в) вариант 75 % от НВ г) вариант 85 % от НВ
Рисунок 4 - Изменение солевого профиля луговых солончаков
после 3-х лет возделывания люцерны

Запасы солей к концу 3-го года возделывания люцерны увеличились на 12,6 т/га. А на варианте с предполивной влажностью 85 % от НВ, наоборот, сезонное рассоление превысило сезонное засоление, с уменьшением запаса солей на 29 т/га.

Исследованиями выявлено, что грунтовые воды обследованных территории в различной степени минерализованы. В обеих республиках они залегают на глубине 120 и 200 см, имеют слабую и среднюю минерализацию и хлоридно-сульфатный химизм засоления. Данные химических анализов образцов почв показывают, что общее содержание воднорастворимых солей в отдельных горизонтах во всех орошаемых почвах обеих республик составляет от 0,210–0,321 до 2,037–3,518 %. А химизм засоления почв в основном на этих почвах относятся к хлоридно-сульфатному типу.

В природных недостаточно дренированных территориях Республики Казахстан и Республики Каракалпакстан для почв полугидроморфного и гидроморфного типов водного режима наиболее рациональным и экономичным, в отношении затраты воды, методом борьбы с засолением орошаемых земель является глубокий (3,0–3,5 м) горизонтальный открытый и закрытый дренаж, с междренными расстояниями 200–300 м, который позволяет удерживать уровень грунтовых вод ниже критической глубины в сезонном, годичном и многолетнем циклах, и тем самым предотвратить процесс вторичного засоления почв.

Опыт промывки почв, проведенной в Казахстане применим и для засоленных почв Республики Каракалпакстан, так как происхождение их засоления и их химизм одинаковы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abdurakhmonov N.Y., Kuziev R.K. Land use in the lower reaches of the Amu Darya measures mitigating the impact of climate change// Uzbek biological journal. Tashkent. - 2017. - № 1. - P. 58-61.
2. Arzimbetov A.J., Raupova N.B. The soil of the territory of the Aral Sea and its current ecological and reclamation status Book Abstracts. International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. 24–25 November. 2020. - P. 34.
3. Gafurova L.A., Razakov A.M., Mazirov M.M. Evolutionary-genetic aspects, classification, prospects for the use of soils in the Aral region of Uzbekistan. Book Abstracts. International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. 24–25 November. - 2020. - P. 22.
4. Сводка о степени засоленности орошаемых земель Тахиаташского и Ходжейлийского районов / 3 приложение. Министерства Сельского хозяйства Республики Каракалпакстан, Нукус. 2020.
5. Хамзина Т.И., Мукимов Т.Х., Хасанханова Г.М., Абдуллаев У.В. Продвижение лучших практик устойчивого управления земельными ресурсами на затронутых засухой и засоленных землях Узбекистана. Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения: сборник статей Республиканской научно-практической конференции (22–24 апреля 2019 г.). М. – Ташкент, 2019. - С. 71–74.
6. Шакиров Н. О проводимых работах по борьбе с деградацией пастбищ в Узбекистане. Управление земельными ресурсами и их оценка: новые подходы и инновационные решения: сборник статей Республиканской научно-практической конференции (22–24 апреля 2019 г.). М. – Ташкент, 2019. - С. 15–18.
7. Шеримбетов В.Х. Засуха как главный элемент аридизации земель при определении основных индикаторов процессов опустынивания// Научно-практический журнал. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. Новочеркасск, 2016. - № 2 (62). - С. 170–174.
8. Тазабеков Т. и др. Практикум по почвоведению. Выпуск IV. Алма-ата 1970 г. -117 с.
9. Хасанов А.С. Особенности формирования химического состава подземных вод в засушливых районах и вопросы мелиорации земель. В кн. Влияние орошения на вторичное засоление, химический состав и режим грунтовых вод. М: Наука. - 1964. - 106 с.
10. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2023 год. Астана, 2023. – С. 102-104.
11. Боровский В.М. Формирование засоленных почв в галогеохимические провинции Казахстана. Алма-Ата. Изд-во «Наука». 1982. - 256 с.
12. Калдыбаев С. Засоленные почвы Казахстана и их мелиорация / Учебник, Алматы, 2014. – 484 с.

REFERENCES

1. Abdurakhmonov N.Y., Kuziev R.K. Land use in the lower reaches of the Amu Darya measures mitigating the impact of climate change// Uzbek biological journal. Tashkent. - 2017. - № 1. - R. 58–61.
2. Arzimbetov A.J., Raupova N.B. The soil of the territory of the Aral Sea and its current ecological and reclamation status Book Abstracts. International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. 24–25 November. 2020. - P. 34.

3. Gafurova L.A., Razakov A.M., Mazirov M.M. Evolutionary-genetic aspects, classification, prospects for the use of soils in the Aral region of Uzbekistan. Book Abstracts. International Symposium on Ecological Restoration and Management of the Aral Sea. 24–25 November. 2020. - P. 22.

4. Svodka o stepeni zasolyonnosti oroshaemyh zemel' Tahiatahskogo i Hodzhejliskogo rayonov / 3 prilozhenie. Ministerstva Sel'skogo hozyajstva Respubliki Karakalpakstan, Nukus, - 2020 g.

5. Hamzina T.I., Mukimov T.H., Hasanhanova G.M., Abdullaev U.V. Prodvizhenie luchshih praktik ustojchivogo upravleniya zemel'nymi resursami na zatrunutyy zasuhoj i zasolennyh zemlyah Uzbekistana. Upravlenie zemel'nymi resursami i ih ocenka: novye podhody i innovacionnye resheniya: sbornik statej Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (22–24 aprelya 2019 g.). M. – Tashkent, 2019. - S. 71–74.

6. SHakirov N. O provodimyyh rabotah po bor'be s degradaciej pastbishch v Uzbekistane. Upravlenie zemel'nymi resursami i ih ocenka: novye podhody i innovacionnye resheniya: sbornik statej Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (22–24 aprelya 2019 g.). M. – Tashkent, 2019. - S. 15–18.

7. SHERimbetov V.H. Zasuha kak glavnyj element aridizacii zemel' pri opredelenii osnovnyh indikatorov processov opustynivaniya// Nauchno-prakticheskij zhurnal. Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya. Novocherkassk, 2016, № 2 (62). - S. 170–174.

8. T. Tazabekov i dr. Praktikum po pochvovedeniyu. Vypusk IV. Alma-ata, 1970-117s.

9. Hasanov A.S. Osobennosti formirovaniya himicheskogo sostava podzemnyh vod v zasushlivyyh rayonah i voprosy melioracii zemel'. V kn. Vliyanie orosheniya na vtorichnoe zasolenie, himicheskij sostav i rezhim gruntovyh vod. M: Nauka, - 1964, - 106 s.

10. Svodnyj analiticheskij otchet o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' Respubliki Kazahstan za 2023. Astana, 2023. – S. 102-104.

11. Borovskij V.M. Formirovanie zasolennykh pochv v galogeokhimicheskie provintsii Kazakhstana. Alma-ata. Izd-vo: «Nauka», 1982. - 256 s.

12. Kaldybaev S. Zasolennyye pochvy Kazakhstana i ih melioraciya Uchebnik, Almaty, 2014. – 484 s.

ТҮЙІН

С. Калдыбаев¹, Е. Абилдаев¹, М. Алламуратов^{2*}, Ж. Отеулиев², К. Мансурова^{1*}

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ МЕН ҚАРАҚАЛПАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
(ӨЗБЕКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ) СОРТАҢ ТОПЫРАҚТАРЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ ЖАҚСARTУ
ЖОЛДАРЫ

¹«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» КеАҚ,

050010, Алматы, Абай даңғылы 8, Қазақстан,

*e-mail: mansurova_kamshat@mail.ru

² Бердах атындағы Қарақалпақ мемлекеттік университеті, FJ2G+VV5, Нукус,

Ч. Абдиров, 1 көшесі, Өзбекстан, *e-mail: m_allamuratov@mail.ru

Мақалада Қазақстан мен Қарақалпақстан Республикасының тұзды топырақтарының таралу заңдылықтары баяндалған, геологиялық дамуына байланысты тұздану процестерінің ерекшеліктері келтірілген және топырақтық-галогеохимиялық провинциялар бөлінген. Оларды игеру бойынша мелиоративтік іс-шаралар ұсынылады. Тұзданудың хлорид-сульфат түріндегі сазды гидроморфты шалғынды сортаңдарды мелиорациялаудың ең тиімді әдісі ашық терең көлденең дренаж аясында жуу болып табылады. Іле Алатауының тау бөктеріндегі жазығының шалғынды сортаңдарын 5 мың м³/га

су нормасымен жуу қуаты 0-80 см топырақ-топырақ қалыңдығын қоныстандыруды қамтамасыз етеді. Жоңышқа өсіру арқылы одан әрі мелиорациялық іс-шаралар жүргізу үш жыл ішінде тұздар қорының 29 т/га азаюына алып келеді.

Түйінді сөздер: құрғақ ландшафт, тұз жинақтау, топырақтық-галогеохимиялық провинциялар, коллекторлық-дренаждық желі, тұзды процестер.

SUMMARY

S. Kaldybayev¹, E. Abildayev¹, M. Allamuratov^{2*}, J. Oteuliev², K. Mansurova^{1*}

SALINE SOILS OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN AND THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN (REPUBLIC OF UZBEKISTAN) AND WAYS TO IMPROVE THEM

¹NJSC «Kazakh National Agrarian Research University»,

050010, Almaty, Abay avenue 8, Kazakhstan, *e-mail: mansurova_kamshat@mail.ru

²Karakalpak State University named after Berdakh, FJ2G+VV5, Nukus, Ch. Abdirov, 1, Uzbekistan, *e-mail: m_allamuratov@mail.ru

In the article describes the patterns of distribution of saline soils of Kazakhstan and the Republic of Karakalpakstan, describes the features of salt accumulation processes depending on geological development and identifies soil-halogenochemical provinces. Reclamation measures for their development are recommended. The most effective method of reclamation of carp hydromorphic meadow salt marshes of the chloride-sulfate type of salinization is flushing against the background of open deep horizontal drainage. Flushing of meadow salt marshes of the foothill plain of the Trans-Ili Alatau with a water norm of 5 thousand m³/ha ensures the settlement of a soil-soil column with a capacity of 0-80 cm. Carrying out further reclamation measures with alfalfa cultivation for three years leads to a decrease in salt reserves by 29 tons/ha.

Key words: arid landscape, salt accumulation, soil-halogenochemical provinces, collector-drainage network, salinization processes.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Калдыбаев Сагынбай - доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, агрохимии и экологии, e-mail: sagynbay@gmail.com

2. Абилдаев Ержан Советбекович – декан факультета Агробиологии, доктор PhD, e-mail: e-mail: e-abildaev@mail.ru

3. Алмуратов Махмут Омарович – заведующий кафедрой экологии и почвоведения, доктор PhD, e-mail: m_allamuratov@mail.ru

4. Отеулиев Жаксылык Бегдуллаевич – старший преподаватель кафедры экологии и почвоведения, доктор PhD, e-mail: oteuliev.jaksilik@mail.ru

5. Мансурова Камшат Алмабековна - докторант кафедры почвоведения, агрохимии и экологии, e-mail: mansurova_kamshat@mail.ru