

## СТАТЬЯ

УДК 631.4:631.6

**ПРИЧИНЫ ЗАСОЛЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ  
ПОЧВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ  
ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НИЗОВЬЕВ АМУДАРЬИ****Рузметов М.И., Ахмедов А.У., Мырзамбетов А.Б., Турдалиев Ж.М.***Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии, Ташкент,**e-mail: jamolbek1986@mail.ru*

В статье обобщены результаты многолетних исследований, проведенных в низовьях Амударьи, рассмотрены вопросы засоления почв и грунтовых вод, а также особенности проявления вторичного засоления, закономерности их проявления в различных частях территории. Основными причинами низкого плодородия и неудовлетворительного эколого-мелиоративного состояния орошаемых почв является нехватка водных ресурсов и изменение в этой связи природных геохимических процессов. Сложные литолого-геоморфологические, гидрогеологические, почвенные и климатические условия низовьев Амударьи в сочетании с хозяйственной деятельностью человека накладывали здесь существенный отпечаток на почвенный покров, характерный для этого региона. Пестрота засоления наблюдается как по профилю почвогрунтов, так и в пространстве, среди них можно выделить всевозможные варианты как по степени и типу засоления, так и по положению солевого горизонта. Коренное нарушение природной среды, вызванное длительным и бесконтрольным орошением, определило в орошаемой зоне низовьев Амударьи изменение природных условий и создало предпосылки для усиленного проявления вторичного засоления, а также опустынивания территории. Проанализированы реликтовое и современное соленакопление в почвах разного генезиса и давности орошения Хорезмской области, приведены данные орошаемого земельного фонда по засолению, даны рекомендации по регулированию водно-солевого режима и улучшению мелиоративного состояния орошаемых почв.

**Ключевые слова:** низовья Амударьи, Хорезмская область, орошаемые почвы, грунтовые воды, засоление, мелиорация, экология, вторичное засоление, соленакопление, плодородие, деградация, водные ресурсы, коллекторно-дренажная сеть, земельный фонд, дренаж, водно-солевой режим

**CAUSES OF SATURATION AND MODERN SOIL-ECOLOGICAL CONDITION  
OF THE IRRIGATED LANDS OF THE LOWS OF AMUDARYA****Ruzmetov M.I., Akhmedov A.U., Myrzambetov A.B., Turdaliev Zh.M.***Research institute of soil science and agrochemistry, Tashkent, e-mail: jamolbek1986@mail.ru*

The article summarizes the results of many years of research conducted in the lower reaches of the Amudarya, discussed in issues of salinization of soil and groundwater, as well as features of the manifestation of secondary salinization, patterns of their manifestation in different parts of the territory. The main reasons for the low fertility and the unsatisfactory ecological-meliorative state of irrigated soils are the lack of water resources and the change in this connection of natural geochemical processes. The complex lithological-geomorphological, hydrogeological, soil, and climatic conditions of the lower reaches of the Amudarya, combined with human economic activity, impose here a significant imprint on the soil cover characteristic of this region. The diversity of salinization is observed both in the profile of the soil grounds and in the range, among them various variants can be distinguished in both the degree and type of salinization, and in the position of the salt horizon. The radical disturbance of the natural environment caused by long-term and uncontrolled irrigation determined in the irrigated zone lower Amudarya changes in the natural conditions and created prerequisites for enhanced secondary salinization and desertification of the territory. The relic and modern salt making in soils of different genesis and prescription of irrigation in the Khorezm region are analyzed, the salinity of the irrigated land fund is given, and recommendations are given on the regulation of the water-salt regime and the improvement of the ameliorative state of the irrigated soils.

**Keywords:** the lower reaches of the Amu Darya, Khorezm region, irrigated soils, groundwater, salinization, melioration, ecology, secondary salinization, salt accumulation, fertility, and degradation, water resources of the collector-drainage set, land fund, drainage, and water-salt regime

Сельское хозяйство Узбекистана, несмотря на мощную техническую вооружённость, всё же зависит от общеэкологических условий, колебаний погоды, качества почв и оросительных вод, степени и глубины их изученности, уровня агрокультуры, правильности выбора приёмов управления и точности их исполнения в практике.

Важнейшими причинами низкого плодородия аридных почв и медленного, (почти застойного) прироста урожая в сельско-

хозяйственных культур являются: фактическое игнорирование в земледелии республики особенностей почвенного покрова различных природных зон и ландшафтов, недооценка большой пространственной разнородности почв и их динамики по годам, высокое положение уровня минерализованных вод в течение наиболее жаркого времени года, господство процессов испарения и транспирации подземных вод в условиях недостаточной дренированности террито-

рии, шаблонный подход к севооборотам, удобрениям, агротехнике, мелиорации, орошению и осушению почв, изъятие почв из земледелия, а также потеря почвами гумуса, растущее из года в год засоление, эрозии почв, пыльные бури, сильное переуплотнение и др.

Для получения высокой биопродукции в агросистемах необходимо осуществлять применительно к свойствам почв, рельефу, климату и возделываемым культурам системы мелиоративных, агрохимических, агротехнических и растениеводческих приёмов, обеспечивающих высокий урожай, сохранение почв и повышение почвенного плодородия. Важнейшее значение приобретают детальные знания почв, их свойств, отзывчивости на агрономические и мелиоративные приёмы, умение правильно использовать, сохранить и увеличить почвенное плодородие.

Коренное нарушение природной среды, вызванное длительным, бесконтрольным орошением, определило в орошаемой зоне изменение гидрогеологических, гидрологических, геохимических и почвенных процессов и создало предпосылки для усиленного проявления вторичного засоления, а также опустынивания территории. Большой забор воды на орошение резко сократил приток вод в Аральское море, вследствие чего понизился его уровень, увеличилась солёность [1, 2].

Орошение, являясь основным средством мелиорации засоленных почв и способом использования их в сельском хозяйстве, при современной несовершенной технике и ошибках, вызвало в почвах аридной зоны глубокие изменения отрицательного характера и особенно часто вторичное засоление, ухудшение качества земельного фонда и потерю почвами их плодородия.

Основной причиной возникновения проблемы экологической и мелиоративной неблагоприятной обстановки в аридной зоне является нехватка водных ресурсов. Напряжённость водохозяйственной обстановки в большом Центрально-Азиатском регионе, в том числе и в низовьях реки Амударья, учитывая огромный ущерб, нанесённый водному хозяйству, природе по причине нехватки воды, в настоящее время создаёт необходимость разработать мероприятия по рациональному использованию и совершенствованию управления водными ресурсами по принципу интегрированного управления водными ресурсами [3, 4].

Цель исследования: изучение современного почвенно-мелиоративного и экологического состояния орошаемых почв аридной зоны в целом и низовьев Амуда-

рья в частности с учетом природных условий и антропогенных факторов, выявить причины, закономерности формирования и географического распространения засоленных почв, оценить изменение динамики водно-солевого режима на орошаемых почвах Амударьинской дельты, установить региональные особенности соленакопления и вторичного засоления, интенсивность и направленность процессов засоления и рассоления почв территории. Полученные новые и достоверные данные по глубине залегания, минерализации и химическому составу грунтовых вод, по степени и типам засоления почв, содержанию и запасам воднорастворимых солей, анализ и обобщение материалов позволили оценить почвенно-мелиоративную обстановку территории в связи с высыханием Аральского моря.

#### Материалы и методы исследования

Объектом исследования послужили орошаемые луговые и болотно-луговые пустынные аллювиальные почвы Ургенчского и Хивинского районов Хорезмской области, граничащие на севере с Кушкуньским и Янгибазарским, на юге – Янгиарькским и Ханкинским районами, на западе и юго-западе с Кызылкумами (Туркменистан) на востоке с р. Амударьей.

Для решения поставленных задач, комплексной почвенно-мелиоративной экспедицией института проводились широкие натурные исследования, т.е. солевая съёмка почв масштаба 1:25000 на всей территории области, в том числе наименее изученных и слабо используемых пока в орошаемом земледелии новоосвоенных болотно-луговых и лугово-болотных почвы, Ургенчского и Хивинского районов. Всего на исследованной территории заложены 112 опорных (ключевых) и несколько десятков промежуточных почвенных разрезов, на которых по генетическим горизонтам отобраны на химические анализы 670 образцов почвогрунтов и 83 проб грунтовых вод.

В исследованиях использованы генетико-географические, профилно-геохимические, сравнительно-географические, натурно-полевые и химико-аналитические методы. Работы по полевому почвенному картированию выполнены на основе «Инструкции проведения почвенных исследований и составления почвенных карт» для ведения Государственного земельного кадастра. Взятие почвенных образцов и лабораторно-аналитические работы выполнены на основе методических руководств, таких как «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований

в поливных хлопковых районах», методики Е.В. Аринушкиной «Руководство по химическому анализу почв», а также «Руководство к проведению химических и агрофизических анализов почв при мониторинге земель». Математически-статистический анализ полученных данных выполнен дисперсионным методом Б.А. Доспехова.

Лабораторно-аналитические исследования включали 12 видов определений. В камеральный послеполовой период проводилась обработка полевых, картографических и лабораторных аналитических материалов. Составлена карта запасов воднорастворимых солей верхнего 0–1-метрового слоя почв районов.

### Результаты исследования и их обсуждение

Аральское море начало высыхать со второй половины 1960-х гг., образовалась новая пустыня Аралкум, которая уже поглотила 2 млн га бывших пахотных земель, и ежегодно происходит деградация новых почв. Деградация окружающей природы вызывает растущую и вполне обоснованную тревогу учёных, деловых кругов и правительств многих стран, что показывает не только обеспокоенность мировой общественности фактически кризисным состоянием окружающей среды, но и желание направить свою деятельность на решение экологических задач на национальном, региональном и международном уровнях. В настоящее время можно утверждать, что орошение, особенно избыточные поливы (промывной режим) или поливы минерализованными водами в связи с нехваткой речных вод, привели к развитию деградационных почвенных процессов и к снижению природного почвенного плодородия, а также к ухудшению экологических условий на землях, низовьев Амударьи.

По данным, полученным на основе анализа материалов космической съёмки [5, 6] около 60% площади орошаемых земель республики Узбекистан характеризуются неблагоприятным и слабо удовлетворительным мелиоративным состоянием, главным показателем которого является широкое развитие засоления. Исследованиями В.А. Ковды [7], Е.И. Панковой, И.П. Айдарова и др. [5] установлено, что естественной причиной реликтового и современного накопления солей в почвах и водах Центральной Азии и в низовьях Амударьи в частности являются особенности климата, рельеф, геоморфология, геология горных формаций и сама история развития Туранской провинции.

В настоящее время до 40–60% орошаемых угодий в Центральной Азии занимают почвы, подверженные засолению и/или заболачиванию [8, 9]. Всемирный банк (2005) также подчёркивает, что свыше 69,4% сельскохозяйственных земель Центральной Азии подвержены засолению [10, 11]. Засоление почв существенно ограничивает производство сельскохозяйственных культур и, следовательно, оказывает негативное воздействие на продовольственную безопасность. Потери урожайности в засушливых районах из-за засоленности почвы достигают от 18–26% до 43% [3], что вызывает снижение средств существования населения и повышает его уязвимость к деградации земли и изменению климата. Ежегодные потери производительности в сельском хозяйстве оцениваются в 31 млн долл. США, а экономические потери из-за вывода земель по причине засоления почв, ухудшения инфраструктуры и недостатка воды для промывки почв, оцениваются в 12 млн долл. США.

Засоленные почвы распространены почти во всех странах Евразийского региона. Сосредоточены эти земли преимущественно в Казахстане, России, Туркменистане, Узбекистане, Украине и Азербайджане. Орошаемые земли республики Узбекистан по большей своей части подвержены засолению. Это связано в первую очередь с аридностью климата, геологическим и гидрогеологическими, геоморфолого-литологическими и почвенными условиями территорий. Основные черты климата, формирующие режим и тенденции соленакопления в почвах и подстилающих отложениях – обилие тепла, дефицит влаги, продолжительность жаркого и сухого лета, короткая и относительно тёплая зима. Равнинная территория Узбекистана имеет в основном природно-засоленные и потенциально опасные для развития вторичного засоления почвы.

При почвенно-солевой съёмке, проведенной институтом почвоведения и агрохимии Узбекистана, выявлено, что существенной стороной земельного фонда орошаемых земель Хорезмской области является наличие значительных площадей в той или иной степени засоленных почв. Территория области характеризуется слабым и очень слабым естественным оттоком грунтовых вод, что создаёт предпосылки для развития вторичного засоления. В связи с этим все почвы подвержены к засолению, и только большие усилия и затраты способствуют здесь поддержанию мелиоративного благополучия этих земель. Одновременно с некоторым улучшением состояния орошаемых почв наблюдается тенденция к снижению их плодородия.

Почвы Хорезмской области представлены в основном луговыми (луговыми аллювиальными и луговыми сазовыми) почвами, различными по генезису, давности орошения, степени и характеру засоления. Почвы развиваются в условиях умеренного гидроморфного увлажнения со стороны грунтовых вод, залегающих в пределах 0,6–2,0 м от поверхности в вегетационный и 2,0–3,0 м не вегетационные периоды.

Повсеместная близость грунтовых вод и постоянная связь их с поверхностными горизонтами приводят, с одной стороны к некоторой переувлажнённости профиля, вытекающими из неё соответствующими негативными последствиями, и с другой, на фоне высоких температур и сухости воздуха при сравнительно высокой ветровой деятельности территории к широкому развитию солончакового процесса. Кроме того, разнокачественные промывки и высокие оросительные нормы, не дифференцированные в зависимости от литологического строения и механического состава почвогрунтов и различная интенсивность выноса солей к поверхности, приводят к пестроте почв по засолению.

Многokратными исследованиями [12, 13] установлено, что пестрота засоления почв наблюдается как по профилю почвогрунтов, так и в пространстве, проявляясь чередованием незасолённых (промытых) и слабозасолённых почв со средними, сильными, а иногда очень сильно засоленными. Среди изученных лугово-орошаемых почв Хорезмской области можно выделить всевозможные варианты как по степени и типу засоления, так и по положению солевого горизонта. Степень интенсивности соленакопления (солончакового процесса) в различ-

ных частях области проходит неодинаково, что обусловлено, с одной стороны, природными условиями, а с другой – характером использования земель, условиями орошения и искусственного дренирования территории. Приведённые в таблице данные орошаемого земельного фонда по засолению показывают, что из общей исследованной территории Хорезмской области равной 217171,3 га, площади засоленных земель составляют 149606,6 гектаров или 68,9%, из них площади средней, сильной и очень сильной степени засоления почв занимает 74428,5 га, что составляет 34,3% от общих орошаемых и 49,7% от общих засоленных земель (таблица).

Наиболее высокое засоление отмечается в Янгибазарском и Ханкинском районах составляющее до 99,5–99,91%, а Хазараспском, Ургенчском, Кушкунырском и Шаватском районах от 66,11 до 75,49% от общей площади засоленных земель (таблица).

### Заклучение

Сложившаяся мелиоративная и экологическая ситуация, степень интенсивности солончакового процесса требует для каждого конкретного хозяйства (условий) находить оптимальное решение, заключающееся в изменении их водно-солевого режима и баланса ГВ с накопительно-испарительного на проточный тип водного режима.

Достичь это можно на основе систематического глубокого дренажа (3,0–3,5 м); перевода ныне существующих низкоэффективных КДС на более совершенные типы с улучшенными качествами работы и эксплуатации, чтобы объём дренажного стока составил не менее 50% от водоподачи.

Земельный фонд Хорезмской области по засолению

№ п/п	Название районов	Орошаемые площади, га	Засоленные земли		Средне, сильно и очень сильно засоленные земли		
			га	%	от общей орошаемой площади		от общей засоленных площадей
			га	%	га	%	%
1	Багат	17717,0	10332,3	58,32	4031,1	22,75	39,01
2	Гурлен	26051,7	14624,9	56,14	5606,4	21,52	38,33
3	Кушкуныр	25215,0	18125,3	71,88	10813,4	42,88	59,66
4	Хива	14735,0	6517,2	44,23	2026,8	13,76	31,10
5	Янгиарык	14293,0	6554,8	45,86	1910,2	13,36	29,14
6	Шават	24055,9	18159,0	75,49	8718,7	36,24	48,01
7	Хазарасп	27516,0	16540,6	60,11	4961,1	18,03	29,99
8	Ургенч	23776,0	15136,2	63,66	6953,5	29,25	45,94
9	Янгибазар	20476,9	20302,5	99,15	14033,8	68,53	69,12
10	Ханка	23334,8	23312,8	99,91	15341,8	65,87	65,94
	Всего:	217171,3	149606,6	68,80	74428,5	34,30	49,70

Одним из кардинальных способов рас-солнения и улучшения мелиоративного состояния засоленных почв является качественная промывка, норма которой должна дифференцироваться в зависимости от степени засоления и водно-физических свойств почв до 10–12 м<sup>3</sup>/га и более. Промывку следует проводить на фоне постоянного глубокого дренажа и капитальной планировки с удержанием УГВ ниже критической глубины (2,5–3,0 м) в сезонном и годичном разрезах (циклах), т.е. по типу водного режима мелиорируемые орошаемые почвы должны остаться полугидроморфными.

На первом этапе промывки почвогрунты должны опресняться до 0,03–0,04% по хлору – иону по возможности до ГВ, а дальнейшее рассоление почв и ГВ до предела допустимого содержания (0,01% по хлору) достигается в эксплуатационный период эффективной работой КДС.

#### Список литературы

1. Хюфлер Ф., Новицкий З. Зеленый щит осушенного дна Арала. Т.: GTZ, 2010. 76 с.
2. Толепова Ш., Курбанбаев Е.К., Форкуца И., Палуашова Г., Широкова Ю.И. Особенности водного и солевого режима орошаемых полей в низовьях р. Амударья // Материалы Республики научно-практической конференции. «Вопросы совершенствования эффективного использования водных ресурсов, а также улучшения мелиорации и экологии и окружающей среды. Ташкент: НИИИВП при ТИИМ, 2012. С. 216–224.
3. Курбанбаев Е., Артыков О., Курбанбаев С. Интегрированное управление водными ресурсами в дельте реки Амударья. Ташкент: Global water partnership Central Asia and Caucasus, 2010. 57 с.
4. Кузиев Р.К. Сектименко В.Е. Почвы Узбекистана. Т.: Extremum Press, 2009. 351 с.
5. Панкова Е.И., Айдаров И.П., Яминова И.А. Природное и антропогенное засоление почв бассейна Аральского моря. М.: Почвенный институт имени В.В. Докучаева, 1996. 187 с.
6. Чембарисов Э.И., Лесник Т.Ю., Насрулин А.Б., Ходжимуратова Р.Т. Экологические аспекты генезиса качества поверхностных вод бассейна р. Амударья и их влияние на мелиоративное состояние агроландшафтов // Доклад II Международной научно-практической конференции (24 июня). Тараз: 2016. С. 17–22.
7. Ковда В.А. Почвы аридной зоны. М.: Наука 1968. С. 5–30.
8. Qadir M., Noble A.D., Qureshi A.S., Gupta R., Yuldashev T., Karimov A. Salt-induced land and water degradation in the Aral Sea basin: A challenge to sustainable agriculture in Central Asia. Natural Resources Forum. 2009. vol. 33. P. 134–149.
9. Трешкин С.Е., Кузьмина Ж.В. Динамика засоления солончаков Приаралья под влиянием климата // Плодородие. 2009. № 5. С. 55–61.
10. Национальная Рамочная Программа Республики Узбекистан. Т., 2009. 148 с.
11. Чембарисов Э.И., Насрулин А.Б., Лесник Т.Ю., Чембарисов Т.Э. Минерализация и химический состав речных вод бассейна Амударья // Международный научно-практический журнал «Проблемы освоения пустынь». 2013. № 3–4. С. 54–58.
12. Ахмедов А.У., Рузметов М.И. Мелиоративное состояние почв // Почвы Хорезмской области. Т.: Фан, 2003. С. 107–117.
13. Рузметов М.И., Ахмедов А.У. Лугово-оазисные почвы низовьев Амударья // Почва, климат, удобрение и урожай. Материалы Республиканской Научно-практической конференции посвященная 100-летию Национального университета Узбекистана им. М. Улугбека. Т.: НУУз, 2018. С. 185–190.