УДК 631.587 (575.1)
https://doi.org/10.5281/zenodo.20786519

Чембарисов Э.И.[1], Реймова Г.Б.[1], Баллиев А.И.[2]

[1]Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, Ташкент, Узбекистан
[2]Международный центр стратегических разработок и исследований в области продовольствия и сельского хозяйства (I-SCAD) при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ КАРАКАЛПАКСТАНА В 2015–2025 гг. (НА ПРИМЕРЕ БЕРУНИЙСКОГО РАЙОНА)

Аннотация. *В статье рассмотрена динамика изменения мелиоративного состояния орошаемых земель Берунийского района Республики Каракалпакстан за 2015–2025 гг. Исследование основано на анализе данных по водозабору, минерализации оросительных и дренажно-сбросных вод, солевому балансу, степени засоленности почв и урожайности хлопчатника. Установлено, что объемы водозабора и показатели минерализации оросительных вод в различные годы существенно колебались, оказывая непосредственное влияние на процессы засоления земель и вымывания солей. В большинстве лет наблюдался отрицательный солевой баланс, что свидетельствует об эффективном функционировании коллекторно-дренажной сети. Наиболее благоприятное мелиоративное состояние отмечено в 2015–2017 гг., когда доля сильнозасоленных земель снизилась до 5%. Выявлена тесная корреляционная связь между мелиоративным состоянием земель и урожайностью хлопчатника. Установлено, что благодаря сокращению степени засолённости почв района урожайность хлопчатника увеличилась с 20,0 ц/га в 2015 г. до 50,9 ц/га в 2025 г. Значительное сокращение посевных площадей культуры на этом фоне не повлекло за собой снижение валового сбора хлопка-сырца.*

Ключевые слова: *Республика Каракалпакстан, Берунийский район, мелиоративное состояние, орошаемые земли, засоление почв, водно-солевой режим, урожайность хлопчатника, корреляционно-регрессионный анализ, коллекторно-дренажный сток.*

Chembarisov E.I.[1], Reimova G.B.[1], Balliev A.I.[2]

[1]Irrigation and Water Problems Research Institute, Tashkent, Uzbekistan
[2]International Center for Strategic Developments in Food and Agricultural Research (I-SCAD), Tashkent, Uzbekistan

CHANGES IN SOME CHARACTERISTICS OF THE MELIORATIVE CONDITION OF IRRIGATED LANDS IN KARAKALPAKSTAN DURING 2015–2025 (ON THE EXAMPLE OF BERUNIY DISTRICT)

Abstract. *This article examines the dynamics of changes in the meliorative status of irrigated lands in the Beruni district of the Republic of Karakalpakstan for 2015–2025. The study is based on an analysis of data on water intake, irrigation and drainage water mineralization, salt balance, soil salinity, and cotton yield. It was found that water intake volumes and irrigation water mineralization fluctuated significantly over the years, directly influencing land salinization and salt leaching. A negative salt balance was observed in most years, indicating the effective functioning of the collector and drainage network. The most favorable meliorative status was observed in 2015–2017, when the share of highly saline lands decreased to 5%. A close correlation was revealed between the meliorative status of lands and cotton yield. It was established that, thanks to a reduction in the degree of salinity of the region's soils, the cotton yield increased from 20.0 c/ha in 2015 to 50.9 c/ha in 2025. A significant reduction in the area sown with the crop against this background did not entail a decrease in the gross harvest of raw cotton.*

Key words: *Republic of Karakalpakstan, Beruni district, melioration status, irrigated lands, soil salinization, water-salt regime, cotton yield, correlation and regression analysis, collector and drainage flow.*

Введение и постановка проблемы. Орошаемое земледелие является основой сельскохозяйственного производства в аридных районах Республики Каракалпакстан [6, 11, 16]. Однако длительное использование орошаемых земель в условиях дефицита водных ресурсов, высокой испаряемости и слабой естественной дренированности территории способствует развитию процессов вторичного засоления почв и ухудшению мелиоративной обстановки территории [1, 7, 10]. Особенно остро данные проблемы проявляются в Берунийском районе, где эффективность сельскохозяйственного производства напрямую зависит от состояния коллекторно-дренажной сети и качества оросительных вод [7, 11].

В современных условиях изменения гидрологического режима, повышение минерализации оросительных и дренажных вод, а также климатические изменения оказывают существенное влияние на почвенно-мелиоративные процессы [8, 12, 15]. В связи с этим особую актуальность приобретает изучение многолетней динамики засоленности почв, солевого баланса и продуктивности сельскохозяйственных культур.

Изученность вопроса. Проблемы мелиоративного состояния орошаемых земель Республики Каракалпакстан, процессов вторичного засоления почв и изменения водно-солевого режима в условиях Южного Приаралья изучались и изучаются многими исследователями.

А.Ж. Арзымбетов исследовал вопросы улучшения эколого-мелиоративного состояния орошаемых почв Южного Приаралья на примере Ходжейлийского и Тахиаташского районов. В его работе [1] рассмотрены вопросы улучшения агрофизических свойств почв, повышения плодородия и применения ресурсосберегающих агротехнологий в условиях засоленных земель Южного Приаралья. М.М. Даулетмуратов проводил агрохимическое обследование почв и разработал информационно-аналитическую систему с использованием ГИС-технологий для оценки состояния орошаемых земель Каракалпакстана. В исследованиях автора [3] рассмотрены вопросы применения геоинформационных технологий при оценке агрохимического состояния почв и рационального использования земельных ресурсов. А.Б. Мирзамамбетов изучал эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель Южного Каракалпакстана и пути улучшения мелиоративной обстановки территории на примере Берунийского района. В исследованиях автора [7] рассмотрены процессы вторичного засоления, динамика токсичных солей и особенности мелиоративного состояния орошаемых почв района. Ж.Б. Отеулиев исследовал оптимальные режимы орошения хлопчатника в почвенно-климатических условиях Республики Каракалпакстан. В частности, им установлено, что поддержание предполивной влажности почвы на уровне 60–80 % от ППВ способствует снижению процессов вторичного засоления и повышению урожайности хлопчатника [9]. Б.М. Георгиевский изучал гидрогеологические процессы и закономерности динамики грунтовых вод Южно-Хорезмского оазиса [2]. А.Ж. Исманов с соавторами [4] исследовали земельный фонд Республики Каракалпакстан и вопросы его рационального использования. Д.У. Исмайлов изучал вопросы совершенствования схем севооборотов в условиях засоленных земель Республики Каракалпакстан [5]. В.А. Ковда исследовал теоретические основы почвообразования, процессов засоления и мелиорации почв аридных территорий [6]. З.Ш. Наурызбаева исследовала процессы снижения плодородия засоленных почв Каракалпакстана, а также влияние экологического кризиса Приаралья на состояние земельных ресурсов региона [8]. Ф.Т. Отенова исследовала современные показатели засоленности почв Каракалпакстана с использованием ГИС-технологий и индекса NDSI для оценки деградации земель [10]. А.Р. Рамазанов и Ф.М. Рахимбаев изучали влияние

грунтовых вод на мелиоративное состояние орошаемых земель низовьев Амударьи и особенности формирования водно-солевого режима территории [11]. О.Г. Султашева исследовала влияние изменения климата на плодородие деградированных почв низовьев Амударьи [12]. А.Г. Файзуллаева изучала особенности засоленности почв отдельных районов Каракалпакстана и современные тенденции изменения почвенно-мелиоративных условий [13]. Б.У. Халмуратова исследовала оптимальные режимы орошения сельскохозяйственных культур в условиях маловодья Республики Каракалпакстан [14]. Э.И. Чембарисов и А.И. Баллиев привели сведения о многолетнем изменении уровней и минерализации грунтовых вод орошаемой зоны Республики Каракалпакстан, а также охарактеризовали особенности гидрологического и мелиоративного мониторинга территории [15]. Н. Шамуратова, К. Айтбаев исследовали почвенно-климатические особенности Каракалпакстана [16].

Несмотря на наличие многочисленных исследований, вопросы многолетней динамики мелиоративного состояния орошаемых земель Берунийского района, влияния водно-солевого баланса на урожайность сельскохозяйственных культур данной территории остаются недостаточно изученными, что обусловило необходимость проведения настоящего исследования.

Цель и задачи работы. Целью исследования является анализ многолетних изменений мелиоративного состояния орошаемых земель Берунийского района Республики Каракалпакстан и оценка их влияния на урожайность хлопчатника методом корреляционного анализа.

Основными задачами исследования явились:

– анализ динамики водозабора и солевого баланса орошаемых земель Берунийского района;

– оценка многолетних изменений площадей земель района с различной степенью засоленности почв;

– определение современных тенденций изменения мелиоративного состояния территории;

– исследование влияния мелиоративного состояния земель района на урожайность хлопчатника;

– анализ многолетнего изменения мелиоративного состояния орошаемых земель района посредством выявления корреляционной связи между перечисленными ирригационно-мелиоративными параметрами и урожайностью хлопчатника по годам.

Объектом исследования являются орошаемые земли Берунийского района Республики Каракалпакстан.

Предмет исследования составляет многолетнее изменение мелиоративного состояния орошаемых земель района и анализ его воздействия на урожайность хлопчатника.

Материалы и методы. Берунийский район расположен в южной части Республики Каракалпакстан и характеризуется преобладанием равнинного рельефа, слабой естественной дренированностью территории и близким залеганием минерализованных грунтовых вод. Основным источником орошения является река Амударья.

Климат территории резко континентальный и характеризуется жарким сухим летом и сравнительно холодной зимой. Среднегодовое количество атмосферных осадков составляет около 140 мм. Средняя температура воздуха в июле достигает +28,7 °C, а максимальная +43,9 °C. Высокая испаряемость и ограниченность водных ресурсов способствуют развитию процессов вторичного засоления почв.

Водохозяйственные условия района формируются под влиянием орошаемого земледелия, минерализованных грунтовых вод и работы коллекторно-дренажной сети. Минерализация оросительных вод в различные годы изменялась в пределах 0,8–1,4 г/л, а минерализация дренажно-сбросных вод — 3,4–5,4 г/л.

Материалами исследования послужили многолетние данные гидромелиоративного мониторинга Берунийского района за 2015-2025 гг. В работе использованы методы сравнительного анализа, статистической обработки, корреляционного анализа и оценки многолетней динамики показателей водно-солевого режима, степени засоленности почв и урожайности хлопчатника.

Результаты и их обсуждение. *Динамика водно-солевого баланса орошаемых земель Берунийского района.* Результаты исследования показали, что за 2015-2025 гг. мелиоративное состояние орошаемых земель Берунийского района изменялось неравномерно. Установлены значительные изменения объемов водозабора и минерализации оросительных вод, оказывающие непосредственное влияние на процессы засоления почв (табл. 1).

Таблица 1

Динамика показателей водно-солевого баланса орошаемых земель Берунийского района Республики Каракалпакстан за 2015-2025 гг.

Годы	Приходная часть		Поступление солей, тыс. тонн	Расходная часть			Вынос солей, тыс. тонн	Изменение количества солей, тыс. т
	Суммарный водозабор на орошение, млн м³	Минерализация оросительной воды, г/л		Сток дренажно-сбросных вод		Минерализация дренажно-сбросных вод, г/л		
				млн м³	км³			
2015	620,9	0,9	560,1	337,5	0,338	4,7	1574,8	-1014,72
2016	642,3	1,0	662,2	296,5	0,297	4,6	1374,3	-712,08
2017	653,1	1,0	632,8	352,8	0,353	5,0	1772,5	-1139,69
2018	518,8	1,1	553,6	225,0	0,225	4,9	1103,2	-549,60
2019	597,4	0,9	541,9	285,5	0,285	4,6	1304,2	-762,34
2020	654,6	1,0	686,7	212,2	0,212	5,0	1059,5	-372,77
2021	406,7	1,1	442,5	166,7	0,167	5,4	904,1	-461,64
2022	421,6	0,9	396,7	218,9	0,219	4,9	1083,1	-686,39
2023	508,6	0,9	435,6	190,9	0,191	4,3	823,0	-387,36
2024	469,7	1,0	446,6	200,6	0,201	4,0	798,7	-352,13
2025	484,8	0,9	424,3	163,1	0,163	4,7	763,4	-339,08

Таблица составлена авторами на основе материалов мелиоративной экспедиции Республики Каракалпакстан за 2015–2025 гг.

Динамика площадей в различной степени засоленных орошаемых земель. Динамика степени засоленности орошаемых земель Берунийского района за 2015-2025 гг. приведена в таблице 2. Общая площадь орошаемых земель за рассматриваемый период оставалась относительно стабильной и составляла около 33 тыс. га. Вместе с тем, структура засоленности земель существенно изменялась. Площадь незасоленных земель в 2015–2017 гг. составляла 11,30 тыс. га, или 34,0% общей площади орошаемых земель. Однако после 2018 г. наблюдается сокращение площади незасоленных земель до 7,25–8,44 тыс. га (21,6–25,1%), что указывает на ухудшение мелиоративного состояния территории. В 2025 г. площадь незасоленных земель вновь увеличилась до 11,31 тыс. га, что составляет 33,6% всей площади орошаемых земель района.

Площадь слабозасоленных земель в течение рассматриваемого периода изменялась в пределах 10,12–12,34 тыс. га. Наиболее высокие показатели отмечены в 2022–2023 гг., когда доля слабозасоленных земель достигала 36,7% общей площади орошаемых земель. Это свидетельствует о переходе части средне- и сильнозасоленных земель в более благоприятную категорию засоленности.

Среднезасоленные земли характеризовались сравнительно стабильными значениями — в пределах 30,0–33,0% общей площади. Наиболее благоприятные

показатели отмечены в 2015–2017 гг., когда доля среднезасоленных земель составляла около 30%.

Таблица 2

Многолетние изменения степени засоленности орошаемых земель Берунийского района Республики Каракалпакстан за 2015-2025 гг.

Годы	Общая орошаемая площадь, тыс. га	В том числе по степени засоленности:							
		незасоленные		слабозасоленные		среднезасоленные		сильнозасоленные	
		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
2015	33,02	11,30	34,0	10,12	31,0	9,93	30,0	1,66	5,0
2016	33,04	11,30	34,0	10,12	31,0	9,96	30,0	1,66	5,0
2017	33,11	11,30	34,0	10,12	31,0	10,02	30,0	1,66	5,0
2018	33,10	8,55	26,0	10,81	33,0	10,85	33,0	2,89	9,0
2019	33,10	8,55	26,0	10,81	33,0	10,85	33,0	2,89	9,0
2020	33,10	8,55	26,0	10,81	33,0	10,85	33,0	2,89	9,0
2021	33,62	7,25	21,6	12,28	36,5	11,06	32,9	3,04	9,0
2022	33,62	7,25	21,6	12,34	36,7	10,99	32,7	3,04	9,0
2023	33,61	7,25	21,6	12,34	36,7	10,98	32,7	3,04	9,0
2024	33,61	8,44	25,1	11,82	35,2	10,44	31,1	2,91	8,6
2025	33,60	11,31	33,6	11,81	33,3	10,33	30,7	0,78	2,3

Таблица составлена авторами на основе материалов мелиоративной экспедиции Республики Каракалпакстан за 2015–2025 гг.

Особенно важной является динамика сильнозасоленных земель. В 2015–2017 гг. их площадь составляла 1,66 тыс. га, или 5,0% общей площади орошаемых земель района. Однако, начиная с 2018 г., данный показатель увеличился до 2,89–3,04 тыс. га (8,6–9,0%), что указывает на ухудшение мелиоративной обстановки. В 2025 г. площадь сильнозасоленных земель сократилась до 0,78 тыс. га, или 2,3% от всех орошаемых земель района, что свидетельствует об улучшении состояния последних.

В целом, многолетняя динамика показывает, что наиболее благоприятная мелиоративная обстановка наблюдалась в 2015–2017 гг. и в 2025 г. В отдельные годы отмечалось ухудшение структуры засоленности, связанное с дефицитом водных ресурсов, изменением гидрогеологических условий и снижением эффективности промывных мероприятий.

Таблица 3

Динамика урожайности и валового сбора хлопка-сырца в Берунийском районе Республики Каракалпакстан за 2015–2025 гг.

Годы	Площадь хлопчатника (га)	Урожайность, в ц/га		Валовый сбор, т		% к плану
		план	факт	план	факт	
2015	13140	21,2	20,0	25375	26301	104
2016	12836	21,2	21,9	25375	28083	111
2017	11750	21,4	20,0	25120	26187	104
2018	10575	21,9	18,5	23165	19614	85
2019	10275	22,8	25,5	23465	26218	112
2020	10275	24,2	25,2	24880	25910	104
2021	10030	30,5	30,5	30550	30558	100
2022	9200	32,5	32,5	29905	29924	100
2023	9200	32,3	34,0	31258	30628	98
2024	9000	32,4	36,0	31000	32396	105
2025	8500	44,0	50,9	37390	43258	116

Таблица составлена авторами на основе статистических данных Министерства сельского хозяйства Республики Каракалпакстан за 2015-2025 гг.

Динамика урожайности хлопчатника. Сведения об изменении площади посевов хлопчатника, урожайности и валового сбора за 2015–2025 гг. приведены в таблице 3. За рассматриваемый период площадь посевов хлопчатника постепенно сокращалась — с 13,1 тыс. га в 2015 г. до 8,5 тыс. га в 2025 г. На этом фоне урожайность культуры демонстрировала устойчивую тенденцию роста. В 2015–2018 гг. фактическая урожайность хлопка-сырца изменялась в пределах 18,5–21,9 ц/га. Наиболее низкий показатель отмечен в 2018 г. – 18,5 ц/га, что было связано с ухудшением мелиоративного состояния земель и недостаточной водообеспеченностью.

Начиная с 2019 г., наблюдалось устойчивое повышение урожайности культуры. В 2021–2023 гг. фактическая её урожайность составила 30,5–34,0 ц/га, а в 2024–2025 гг. увеличилась до 36,0–50,9 ц/га. Наиболее высокий показатель урожайности был отмечен в 2025 г., когда урожайность хлопка-сырца достигла 50,9 ц/га.

Одновременно увеличивался и валовый сбор хлопка. Если в 2018 г. фактический валовый сбор составлял 19,6 тыс. т, то в 2025 г. он достиг 43,3 тыс. т, несмотря на сокращение площади посевов хлопчатника. Это свидетельствует о повышении эффективности сельскохозяйственного производства и продуктивности орошаемых земель.

Следует отметить, что в отдельные годы выполнение плановых показателей было сравнительно низким. Так, в 2018 г. выполнение плана составило 85 %, тогда как в 2019, 2024 и 2025 гг. показатели превысили плановые значения и достигли 105–116 %.

В целом, динамика урожайности хлопчатника показывает тесную взаимосвязь между улучшением состояния орошаемых земель и повышением эффективности сельскохозяйственного производства.

На основе показателей водно-солевого баланса (табл. 1), многолетней динамики засоленности земель (табл. 2) и урожайности хлопчатника (табл. 3) выполнен корреляционно-регрессионный анализ (табл. 4). Результаты корреляционно-регрессионного анализа показали наличие статистически выраженной связи между ирригационно-мелиоративными параметрами и урожайностью хлопчатника. Наиболее сильная отрицательная зависимость выявлена между долей сильнозасоленных земель и урожайностью культуры ($r = -0,76$; $p = 0,007$). Это свидетельствует о снижении продуктивности хлопчатника при ухудшении мелиоративного состояния орошаемых земель.

Таблица 4

Результаты корреляционно-регрессионного анализа связи мелиоративных показателей и урожайности хлопчатника (2015-2025 гг.)

Показатель	Pearson r	R^2	p-value
Доля сильнозасоленных земель (%)	−0,76	0,58	0,007
Доля незасоленных земель (%)	+0,63	0,40	0,037
Минерализация оросительной воды	−0,34	0,12	0,309
Солевой баланс	+0,69	0,47	0,019

Таблица рассчитана авторами по данным табл. 1–3 за 2015–2025 гг.

Для незасоленных земель установлена статистически значимая положительная связь ($r = +0,63$; $p = 0,037$), подтверждающая положительное влияние улучшения почвенно-мелиоративных условий на продуктивность сельскохозяйственного производства. Между солевым балансом и урожайностью также выявлена выраженная положительная зависимость ($r = +0,69$; $p = 0,019$), тогда как минерализация оросительной воды показала сравнительно слабую отрицательную связь ($r = -0,34$; $p > 0,05$).

Полученные зависимости дополнительно визуализированы на рис.1. Графический анализ подтверждает наличие сильной отрицательной связи между долей сильнозасоленных земель и урожайностью хлопчатника, а также положительной

зависимости между увеличением площади незасоленных земель и продуктивностью сельскохозяйственного производства.

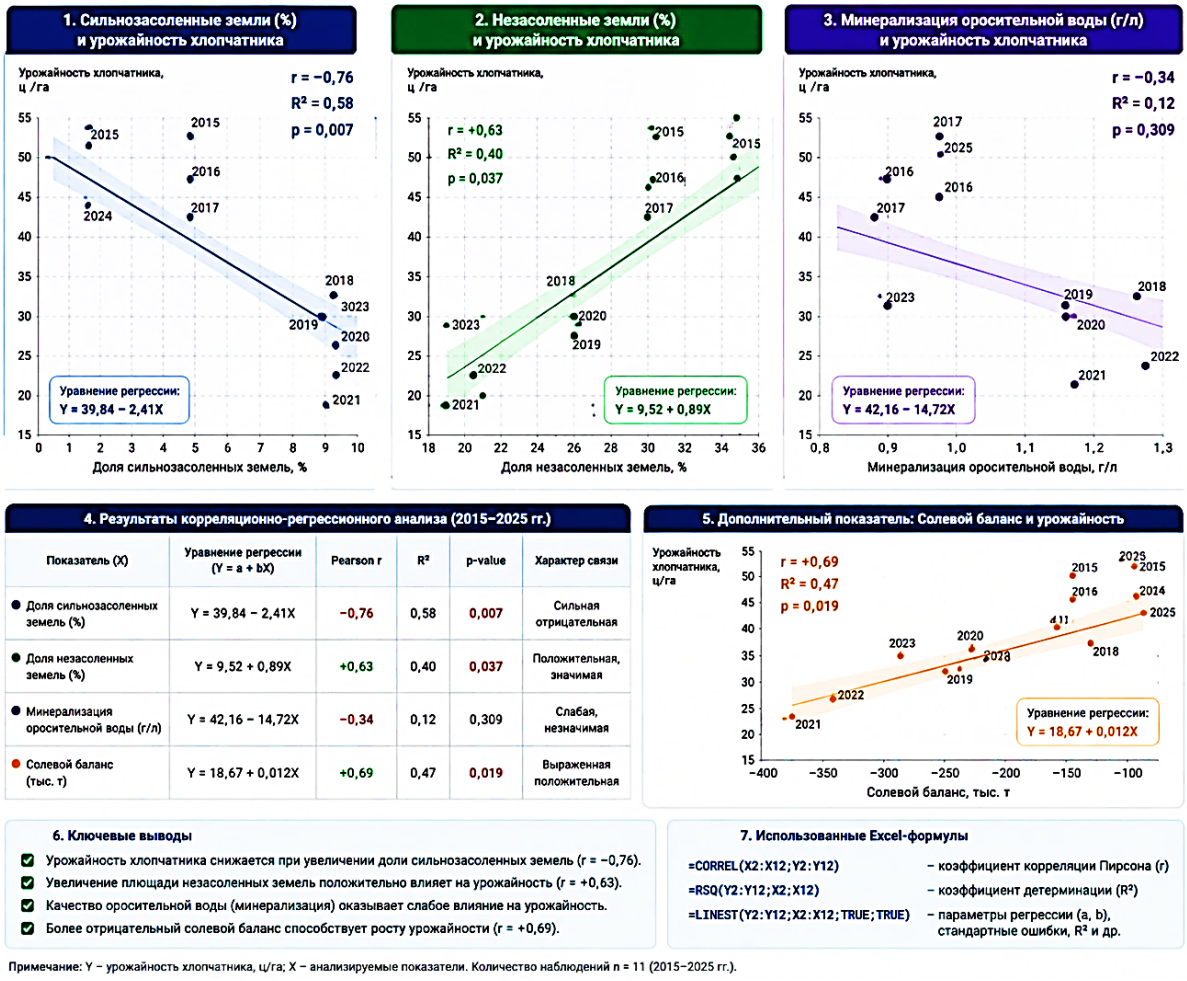


Рис. 1. Корреляционно-регрессионные зависимости между ирригационно-мелиоративными показателями и урожайностью хлопчатника (на фрагментах 1,2,3,4,5,6,7) в Берунийском районе Республики Каракалпакстан за 2015–2025 гг.

Графики рассчитаны авторами по данным таблиц 1–3.

Практические рекомендации по улучшению мелиоративного состояния. Полученные результаты корреляционно-регрессионного анализа показали, что наиболее существенное влияние на урожайность хлопчатника оказывают степень засоленности земель и показатели водно-солевого режима территории. В связи с этим для улучшения состояния орошаемых земель Берунийского района рекомендуется повышение эффективности функционирования коллекторно-дренажной сети, проведение своевременных промывных мероприятий на засоленных землях и рациональное использование оросительных вод.

Особое внимание необходимо уделять сокращению площади сильнозасоленных земель, поскольку статистический анализ выявил сильную отрицательную связь между данным показателем и урожайностью хлопчатника (r = −0,76). Одновременно целесообразно расширение площадей незасоленных земель за счёт совершенствования агромелиоративных мероприятий, что способно положительно влиять на продуктивность сельскохозяйственного производства.

В целях предотвращения процессов вторичного засоления рекомендуется осуществлять регулярный мониторинг уровня и минерализации грунтовых вод, степени засоленности почвенного покрова и показателей солевого баланса территории. Необходимо внедрение водосберегающих технологий орошения, снижение потерь воды

при транспортировке и распределении, а также повышение эффективности использования земельных и водных ресурсов.

Реализация указанных мероприятий позволит улучшить мелиоративное состояние орошаемых земель, повысить урожайность хлопчатника и обеспечить устойчивое развитие сельскохозяйственного производства в условиях Южного Приаралья.

Выводы. В результате проведенного исследования установлено, что мелиоративная обстановка орошаемых земель Берунийского района за 2015–2025 гг. характеризовалась значительными изменениями водно-солевого режима и степени засоленности почв. В большинстве лет наблюдался отрицательный солевой баланс, свидетельствующий о преобладании процессов вымывания солей с территории района. Наиболее благоприятное мелиоративное состояние отмечено в 2015–2017 гг., когда произошло сокращение площади сильнозасоленных земель и увеличение доли незасоленных почв.

Установлено, что улучшение мелиоративного состояния земель способствовало повышению урожайности хлопчатника. Несмотря на сокращение посевных площадей, урожайность культуры увеличилась с 20,0 ц/га в 2015 г. до 50,9 ц/га в 2025 г.

Проведены исследования многолетнего изменения мелиоративного состояния орошаемых земель по выявлению связи между перечисленными ирригационно-мелиоративными параметрами и урожайностью хлопчатника по годам, на основе выполненного корреляционного анализа.

Для незасоленных земель установлена статистически значимая положительная связь ($r = +0,63$; $p = 0,037$), подтверждающая положительное влияние улучшения почвенно-мелиоративных условий на продуктивность сельскохозяйственного производства. Между солевым балансом и урожайностью также выявлена выраженная положительная зависимость ($r = +0,69$; $p = 0,019$), тогда как минерализация оросительной воды показала сравнительно слабую отрицательную связь ($r = −0,34$; $p > 0,05$).

Полученные результаты подтверждают необходимость дальнейшего совершенствования мелиоративных мероприятий, рационального использования водных ресурсов и повышения эффективности орошаемого земледелия в условиях Южного Приаралья.

Использованная литература:

1. Арзымбетов А.Ж. Улучшение эколого-мелиоративного состояния и плодородия орошаемых почв Южного Приаралья (на примере Ходжейлийского и Тахиаташского районов): автореф. дисс. ... д. ф. (PhD) с-х. н. Ташкент, 2022. 43 с.
2. Георгиевский Б.М. Гидрогеологические процессы и основные закономерности динамики грунтовых вод в Южно-Хорезмском оазисе // Материалы по гидрогеологии и инженерной геологии УзССР. Вып. 1. Ташкент, 1935. С. 62-74.
3. Даулетмуратов М.М. Агрохимическое обследование почв и разработка информационно-аналитической системы с использованием ГИС-технологий (на примере орошаемых почв Тактакупырского тумана Республики Каракалпакстан): автореф. дисс. ... д. ф. (PhD) с-х. н. Ташкент, 2021. 44 с.
4. Исманов А.Ж., Каттаева Г.Н. и др. Земельный фонд почв Республики Каракалпакстан и их рациональное использование // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию почвоведения на Урале. Уфа, 2021. С. 25-32.
5. Исмайлов Д.У. Разработка короткоротационных схем севооборотов, повышающих плодородие почвы в условиях засоленных земель (в условиях Республики Каракалпакстан): автореф. дисс. ... д. ф. (PhD) с-х. н. Ташкент, 2021. 35 с.
6. Ковда В.А. Основы учения о почвах. Москва: Наука, 1973. 447 с.
7. Мирзамамбетов А.Б. Эколого-мелиоративное состояние орошаемых почв Южного Каракалпакстана и их улучшение (на примере Берунийского района): автореф. дисс. ... д. ф. (PhD) с-х. н. Ташкент, 2022. 46 с.

8. Наурызбаева З.Ш. Анализ деградированных почв в условиях Каракалпакстана // Universum: химия и биология. 2021. № 9(87). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/12251

9. Отеулиев Ж.Б. Разработка оптимальных режимов орошения сортов хлопчатника в почвенно-климатических условиях Республики Каракалпакстан: автореф. дисс. ... д. ф. (PhD) с-х. н. Ташкент, 2021. 44 с.

10. Отенова Ф.Т. Проблемы засоления почв орошаемых земель Южного Приаралья // Universum: химия и биология. 2024. № 12(126). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/18795

11. Рамазанов А.Р., Рахимбаев Ф.М. Грунтовые воды и мелиоративное состояние орошаемых земель низовьев Амударьи. Нукус: Каракалпакстан, 1988. 214 с.

12. Султашева О.Г. Оценка влияния изменения климата на плодородие деградированных почв нижнего течения Амударьи: автореф. дисс. ... д. (DSc) с.-х.н. Ташкент, 2025. 62 с.

13. Файзуллаева А.Г. Изучение засоленности некоторых почв районов Каракалпакстана // Среднеазиатский журнал теоретических и прикладных наук. 2021. Т. 2. № 9. С. 90–94.

14. Халмуратова Б.У. Разработка оптимального режима орошения основных культур в условиях маловодья (на примере Республики Каракалпакстан): автореф. дисс. ... д. ф. (PhD) с-х. н. Ташкент, 2021. 46 с.

15. Чембарисов Э.И., Баллиев А.И. Общая характеристика залегания грунтовых вод орошаемой зоны Республики Каракалпакстан // Вестник мелиоративной науки. 2025. № 2. С. 42–51.

16. Шамуратова Н., Айтбаев К., Шамуратова Н. Каракалпакстан: почвенно-климатические особенности // O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. 2009. № 10. С. 33–34.

References:

1. Arzymbetov A.Zh. (2022), *Improvement of ecological and meliorative condition and fertility of irrigated soils of the Southern Aral Sea region (on the example of Khojeyli and Takhiatash districts): abstract of diss. ... PhD in agricultural sciences*, Tashkent, 43 p. (In Russ.).

2. Georgievskiy B.M. (1935), Hydrogeological processes and basic regularities of groundwater dynamics in the South Khorezm oasis, *Materials on hydrogeology and engineering geology of the Uzbek SSR*, issue 1, Tashkent. pp. 62–74. (In Russ.).

3. Dauletmuratov M.M. (2021), *Agrochemical soil survey and development of an information-analytical system using GIS technologies (on the example of irrigated soils of Takhtakupyr district of the Republic of Karakalpakstan): abstract of diss. ... PhD in agricultural sciences*, Tashkent, 44 p. (In Russ.).

4. Ismanov A.Zh., Kattaeva G.N. et al. (2021), Soil land fund of the Republic of Karakalpakstan and their rational use, *Materials of the international scientific-practical conference dedicated to the 90th anniversary of soil science in the Urals*, Ufa, pp. 25–32. (In Russ.).

5. Ismailov D.U. (2021), *Development of short-rotation crop rotation schemes increasing soil fertility under saline land conditions (in the conditions of the Republic of Karakalpakstan): abstract of diss. ... PhD in agricultural sciences*, Tashkent, 35 p. (In Russ.).

6. Kovda V.A. (1973), *Fundamentals of soil science*, Moscow, Nauka, 447 p. (In Russ.).

7. Mirzamambetov A.B. (2022), *Ecological and meliorative condition of irrigated soils of Southern Karakalpakstan and their improvement (on the example of Beruniy district): abstract of diss. ... PhD in agricultural sciences*, Tashkent, 46 p. (In Russ.).

8. Nauryzbaeva Z.Sh. (2021), Analysis of degraded soils in the conditions of Karakalpakstan, *Universum: Chemistry and Biology*, no. 9(87). (In Russ.). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/12251

9. Oteuliev Zh.B. (2021), *Development of optimal irrigation regimes for cotton varieties in the soil-climatic conditions of the Republic of Karakalpakstan: abstract of diss. ... PhD in agricultural sciences*, Tashkent, 44 p. (In Russ.).

10. Otenova F.T. (2024), Problems of soil salinity of irrigated lands in the Southern Aral Sea region, *Universum: Chemistry and Biology*, no. 12(126). (In Russ.). URL: https://7universum.com/ru/nature/archive/item/18795

11. Ramazanov A.R., Rakhimbaev F.M. (1988), *Groundwater and meliorative condition of irrigated lands in the lower reaches of the Amu Darya*, Nukus, Karakalpakstan, 214 p. (In Russ.).

12. Sultasheva O.G. (2025), *Assessment of climate change impact on fertility of degraded soils in the lower reaches of the Amu Darya: abstract of diss. ... DSc in agricultural sciences*, Tashkent, 62 p. (In Russ.).

13. Fayzullaeva A.G. (2021), Study of salinity of some soils in the districts of Karakalpakstan, *Central Asian Journal of Theoretical and Applied Sciences*, vol. 2, no. 9, pp. 90–94. (In Russ.).

14. Khalmuratova B.U. (2021), *Development of the optimal irrigation regime for major crops under water scarcity conditions (on the example of the Republic of Karakalpakstan): abstract of diss. ... PhD in agricultural sciences*, Tashkent, 46 p. (In Russ.).

15. Chembarisov E.I., Balliev A.I. (2025), General characteristics of groundwater occurrence in the irrigated zone of the Republic of Karakalpakstan, *Bulletin of Meliorative Science*, no. 2, pp. 42–51. (In Russ.).

16. Shamuratova N., Aitbaev K., Shamuratova N. (2009), Karakalpakstan: soil and climatic features, *Agriculture of Uzbekistan*, No. 10, pp. 33–34. (In Russ.).

Сведения об авторах:

Чембарисов Эльмир Исмаилович – Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем (Ташкент, Узбекистан), доктор географических наук, профессор, главный научный сотрудник. E-mail: echembar@mail.ru

Реймова Гулжамал Батырбаевна – Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем (Ташкент, Узбекистан), базовый докторант (PhD). E-mail: guljamalreymova25@gmail.com

Баллиев Ажинияз Ибрагимович – Международный центр стратегических разработок и исследований в области продовольствия и сельского хозяйства при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан I-SCAD (Ташкент, Узбекистан), доктор философии (PhD) по географическим наукам, старший научный сотрудник. E-mail: ajok90@mail.ru

Information about the authors:

Elmir Chembarisov – Irrigation and Water Problems Research Institute (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Geographical Sciences, Professor, Chief Research Fellow. E-mail: echembar@mail.ru

Gulzhamal Reimova – Irrigation and Water Problems Research Institute (Tashkent, Uzbekistan), basic doctoral student (PhD). E-mail: guljamalreymova25@gmail.com

Ajiniyaz Balliev – International Center for Strategic Developments in Food and Agricultural Research under the Ministry of Agriculture of the Republic of Uzbekistan I-SCAD (Tashkent, Uzbekistan), Doctor of Philosophy in Geographical Sciences (PhD), Senior Researcher. E-mail: ajok90@mail.ru

Для цитирования:

Чембарисов Э.И., Реймова Г.Б., Баллиев А.И. Изменение некоторых характеристик мелиоративного состояния орошаемых земель Каракалпакстана в 2015-2025 гг. (на примере Берунийского района) // Центральноазиатский журнал географических исследований. 2026. № 1-2. С. 30-39.

For citation:

Chembarisov E.I., Reimova G.B., Balliev A.I. (2026), Changes in some characteristics of the meliorative condition of irrigated lands in Karakalpakstan during 2015–2025 (on the example of Beruniy district), *Central Asian Journal of Geographical Researches*, No. 1-2, pp. 30-39. (In Russ.).