

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

ГРНТИ 68.05.01

DOI: [10.51886/1999-740X.2023.4.5](https://doi.org/10.51886/1999-740X.2023.4.5)

К.А. Идирисов^{1*}, Ш.М. Бобомуратов², А.Б. Мирзамбетов³
ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНОЕ СОСТОЯНИЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

¹*Международный инновационный центр Приаралья при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата республики Узбекистан, 230100, г. Нукус, Нукусский район, ССГ Саманбай,*

*Республика Каракалпакстан, Узбекистан, *e-mail: katal-9228@mail.ru*

²*Научно-исследовательский институт Почвоведения и агрохимических исследований, 111202, г. Ташкент, Кибрайский район, ССГ Ботанический, Ташкентская область, Узбекистан*

³*Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологии, 230100, г. Нукус, ул. Абдамбетова, Республика Каракалпакстан, Узбекистан*

Аннотация. В статье приведены материалы научных исследований, проведённых в юго-восточной части осушенного дна бывшего Аральского моря. В ходе исследования были заложены почвенные разрезы по общепринятым в почвоведении методикам. Описаны морфолого-генетические свойства почв, отобраны образцы почвогрунтов для определения гранулометрического состава и химических анализов. Определено содержание гранулометрических элементов, катионов и анионов, тип и степень засоления, а также реакция почвенной среды.

Ключевые слова: гранулометрический состав, степень засоления, тип засоления, анионы, катионы, плотный остаток, физическая глина, супесь, суглинок.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день в мире из-за кризисного состояния почв, ведётся ряд научно-исследовательских работ по изучению процессов деградации, оценке наносимого ими вреда, по предотвращению и устранению причиняемых ими негативных последствий. Уделяется особое внимание выявлению причин засоления, геохимии солей, определению закономерностей миграции и аккумуляции солей в почвенных слоях, проведению нацеленных научно-исследовательских работ к применению новых ресурсосберегающих и нетрадиционных методов улучшения эколого-мелиоративного состояния почв [1].

Коренное нарушение природной среды в зоне Приаралья, вызванное длительным, бесконтрольным орошением, определило в орошаемых площадях и природных средах изменение

гидрогеологических, гидрологических, геохимических и почвенных процессов, что создало предпосылки для усиленного проявления вторичного засоления, а также опустынивания большой территории. Использование огромного количества оросительной воды в сельскохозяйственных целях резко сократил приток вод в Аральское море, вследствие, из года в год понижался его уровень и увеличивалась концентрация растворённых в ней солей [2].

Из-за засоления в Каракалпакии уменьшилась площадь естественных тугайных зарослей и других растительных покровов, впоследствии чего уменьшились, и в большинстве случаев исчезли редкие виды флоры и фауны. Частые солёные бури, происходящие в зоне со стороны обсохшего дна Аральского моря, привели к насыщению воздуха солёной пылью и к распрос-

транению респираторных и других заболеваний среди населения данной территории [3].

Аральское море на сегодняшний день уже потеряло свыше 90 % своего былого объёма, из-за чего снизился уровень грунтовых вод в данном регионе. Снижение уровня воды в море привело к исчезновению многих видов растений и животных. Но изменения в природной среде в данном регионе можно заметить и не вооружённым взглядом. В результате таких изменений прежние гидроморфные почвы трансформировались в автоморфные и полу-автоморфные идёт процесс опустынивания [4].

Маловодье 1974-1975 года, поразившее Центральную Азию и резко отразившееся на притоке воды к Аральскому морю, вызвало всплеск интереса советских учёных к проблеме его будущего сохранения. Этому в определённой степени способствовала позиция Правительства Советского Союза, организовавшего подряд две Комиссии по водообеспечению этого региона: в 1974 году Комиссию Госкомитета по науке и технике под руководством академика И.П. Герасимова и в 1975 году - Совета Министров СССР под председательством первого заместителя председателя Госстроя СССР К.К. Борового. Перед обоими Комиссиями стояли два вопроса: как обеспечить водой нужды Центральной Азии с её быстро растущими темпами роста населения и экономики, и как сохранить при этом Аральское море. Первенцем в развитии научных работ по самому Аральскому морю выступил Институт Географии АН СССР во главе с Герасимовым И.П., который немедленно организовал экспедиции с участием выдающихся географов и естествоиспытателей таких как Кузнецов Н.Т., Городецкая М.Е., Кесь А.И. (1980) с целью уточнить режим водности моря и бассейна в целом, Городецкая М.Е., Кесь А.И. по исследованию экономико-

географического потенциала в динамике его трансформации (1986), Курочкина Л.Я., Кузнецова Н.Т. по оценке экологического состояния моря и возможности его сохранения (1986). Несколько позже исследованиям постепенного осушения дна моря и его состоянию были посвящены работы Залетаева В.С., Новиковой Н.М., Кукса В.И. из этого же института, которые провели картирование и районирование территории осушенного дна по состоянию на 1990 год (1992). В том же году Бортник В.Н., Кукса В.И., Цицярин А.Г. опубликовали прогноз снижения уровня моря до 2015 года [5].

По сведению Катаевой Г. и Исмонова А. объём поглощённых катионов в почвогрунтах обсохшего дна Аральского моря составляет 5,63-19,13 мг-экв./100 г, и по действующим классификациям они входят в группы мало и средне осолонцованных почв. Содержание поглощённого натрия от общего объёма поглощённых катионов составляет 45,34-49,99 %. Объём поглощённого калия составляет 1,12-4,41 % от общего объёма поглощённых катионов [6].

Причинами опустынивания в зоне Приаралья являются дефицит воды, засуха, аридизация климата, вырубка леса, перевыпас скота, биологическая гибель, недостаток дренированности, каждая из которых в прямом или косвенном уровне тесно связаны с антропогенным фактором [7].

По мнению учёных засоление орошаемых почв республик Средней Азии, Нижнего Поволжья, Казахстана носит глобальный и масштабный характер не только для этих административных территорий, но и для прилегающих территорий, увеличивая площадь почв, подвергающихся химической деградации, а причины, способствующие их проявлению, имеют трансграничные аспекты. Для решения глобальной экологической проблемы

требуются согласованные действия руководителей республик и государств, а также единые требования и условия использования почв в орошаемом земледелии, их восстановления и рекультивации, биомериадизации [8].

Полвека всего потребовалось для почти полного прекращения нормального функционирования водоёма и для развития новой природной формации на её месте. Как ни странно, забытое и, казалось бы, брошенное всеми бывшее дно Арала и Приаралье не превратилось в безжизненную пустыню, а начало само формироваться как сочетание останцов и ветландов Аральского моря и новой одичавшей природной среды диких животных, птиц и солеустойчивых засухоустойчивых древесных пород [5].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Полевые исследования и закладка почвенных разрезов, а также отбор почвенных образцов были проведены в соответствии с методикой указанной в «Дополнение к методике по качественному и количественному учёту засоленных земель колхозов и совхозов Узбекской ССР» [9]. Гранулометрический состав почв был определен методом Н.А. Качинского. Лабораторно-аналитические работы проводились в соответствии с методами указанными в методике Е.В. Аринушкиной «Руководство по химическому анализу почв» [10].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

16 октября 2018 года Президент Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёев подписал Постановление № ПП - 3975 «О создании Международного инновационного центра для региона Аральского моря при Президенте Республики Узбекистан» [11]. Проведенные экспедиции являются небольшой частью того большого комплекса работ, который осуществляется по инициативе Президента Ш.М. Мирзиёева и будет

служить в определённой степени компасом для будущего их развития. В последние годы, благодаря консолидации усилий правительства и международных институтов, в Приаралье развернулось большое строительство, создаются новые рабочие места и развивается инфраструктура. Подготовлена к утверждению и находится в настоящее время в стадии завершения согласования Концепция «Приаралье - зона экологических инноваций и технологий». Завершается строительство многомиллионного комплекса водообеспечения этой зоны, как одного из элементов обновления древнего Южного Приаралья. Учёные уверены, что проведенные работы и последующий охват всей территории осушки послужат основой программы рационального природопользования всей территории бывшего дна моря и Приаралья.

Осушенное дно Аральского моря – объект развития типичных эоловых солончаковых пустынь аридной зоны. Оно вместе с Приаральем является огромной территорией, где происходит интенсивное опустынивание антропогенного характера. На осушенном дне имеются солончаки, не поддающиеся лесомелиоративному освоению, но их можно локализовать лесными насаждениями и, тем самым, существенно уменьшить дефляционные процессы [12].

По сведениям учёных наибольшее распространение на территории Приаралья получила ветровая эрозия (дефляция) почв на песчаных массивах и зонах распространения почв легкого гранулометрического состава [13], что подтверждает значение гранулометрического состава в улучшении экологической ситуации в регионе целом.

Анализируя данные гранулометрического состава, можно заметить то, что суглинистые отложения осушенные в более раннем периоде, как правило

находятся в верхних слоях, исследуемой территории, по степени засоления имеют более слабый характер чем те, которые осушились в более поздние сроки. Как правило такие местности покрыты более густой растительностью. Но не вся территория покрыта суглинистыми слоями, иногда донные отложения покрыты супесчаными отложениями. Но эти площади имеют меньшее количество растительного покрова и засолены в сильной и очень сильной степени.

Гранулометрический состав исследованных почвогрунтов содержит фракции песка, супесей, лёгких и средних суглинков. Как правило в супесчаных, легкосуглинистых и среднесуглинистых отложениях преобладают частицы мелкого песка (0,10-0,05 мм) и крупной пыли (0,05-0,01 мм). В песчаных отложениях также могут доминировать частицы среднего песка (0,25-0,10 мм). Но в большинстве случаев по содержанию механических элементов в песчаных горизонтах доминируют частицы среднего (0,25-0,10 мм) и мелкого (0,10-0,05 мм) песка. В образцах, отобранных почвогрунтов содержание частиц крупного песка колеблется в пределах от 0,2-0,3 до 13,3-31,6 %. Средний песок содержится в пределах 0,1-0,2 до 58,6-67,7 %. Количество мелкого песка варьирует в пределах 11,5-60,6 %. В супесчаных и суглинистых образцах доминируют частицы крупной пыли (0,05-0,01 мм), их количество варьирует от 3,2-30,2 в песчаных горизонтах, до 39,0-76,3 % в других горизонтах. Количество мелкой пыли колеблется в пределах от 0,1-0,3 до 13,5-16,7 %. Содержание физической глины в образцах донных отложений колеблется от 2,4-3,2 до 30,2-34,2 %. А физического песка - в пределах от 65,8-69,8 до 96,8-97,6 %. Частицы илистой фракции в некоторых песчаных и супесчаных слоях отсутствуют, в некоторых слоях присутствуют в количестве 0,1-0,6 %, в суглинистых

горизонтах её количество может достигать до 1,8-2,2 % (таблица 1).

Засоление почв является одним из видов деградации, принимающих глобальные масштабы распространения. Оно характеризуется накоплением растворимых минеральных солей в верхнем слое (ризосфере) или в других горизонтах профиля почв в количествах более 0,25 % от ее массы, что негативно действует на произрастание растений. Отрицательное действие засоленных почв не ограничивается сельскохозяйственным производством и распространяется на природоохранные и ландшафтные проекты, привнося экологические и коммерческие проблемы [14].

В ходе исследований также было проанализировано количество водорастворимых солей путём анализа водной вытяжки. Были определены содержание сухого остатка, анионов бикарбоната, хлора и сульфата, катионов кальция, магния и натрия, определен химизм, и степень засоления.

По содержанию сухого остатка и хлор иона образцы почвогрунтов по степени засоления входят в группы мало, средне, сильно и очень сильно засоленных. Количество сухого остатка в образцах почвогрунтов различается в больших размерах, и колеблется в больших пределах от 0,284-0,312 до 8,112-13,425 %. Но большинство отобранных образцов засолены в очень сильной степени. Лишь в некоторых случаях засоление представляется слабой степенью (таблица 2).

Среди водорастворимых анионов доминируют ионы сульфата, их количество которых колеблется от 0,093-0,116 до 2,304-3,840 %. Что в свою очередь в большинстве случаев обуславливает химизм засоленности почвогрунтов. Среди анионов ионы хлора занимают второе место и их содержание колеблется в пределах от 0,025-0,084 до 2,818-2,975 %. Содержание ионов бикарбоната в почвогрунтах

колеблется в пределах от 0,015-0,016 до 0,052-0,055 % (таблица 2).

Среди катионов в большинстве случаев доминируют ионы натрия 0,036-0,075 до 1,186-2,286 %. Ионы кальция занимают второе место по количеству среди катионов от 0,008-0,018 до 0,260-0,290 %. Ионы магния содержатся в наименьшем количестве среди катионов, в пределах от 0,008-0,011 до 0,223-0,618 %. По химизму засоления преобладает хлоридно-сульфатный тип, на втором месте - сульфатно-хлоридный, в остальных случаях химизм засоления почв - хлоридный (таблица 2).

Для улучшения мелиоративного состояния засоленных почв важно знать не только тип и степень засоления, но и также нужно обратить внимание на химический состав соединений, которые входят в комплекс водорастворимых солей. В комплекс общих водорастворимых солей входят и нетоксичные и токсичные соли.

Выделение токсичных ионов из общего количества солей производится, исходя из условий последовательности формирования соединений: 1) CO_3^{2-} образует только токсичные соли; 2) HCO_3^- образует токсичные соли с Mg^{+2} и Na^+ и нетоксичные с Ca^{+2} , соответственно. Если $\text{Ca}^{+2} > \text{HCO}_3^-$, все HCO_3^- относят к нетоксичным, если $\text{Ca}^{+2} < \text{HCO}_3^-$, количество $\text{HCO}_3^- = 2 \text{Ca}^{+2}$ относят к нетоксичным, остальное – к токсичным; 3) SO_4^{2-} образует токсичные соли с Mg^{+2} и Na^+ и нетоксичные с Ca^{+2} . При этом сначала определяют количество ионов кальция,

пошедших на связывание HCO_3^- (при его наличии в почве), а затем по оставшемуся количеству Ca^{2+} определяют количество сульфат-иона, которое может быть связано последним. Оставшееся количество сульфат-иона относят к группе токсичных солей.

В ходе исследований был определен гипотетический состав солей, содержание в образцах токсичных и не токсичных солей. Среди водорастворимых солей по количеству в большинстве случаев доминирует соль сульфата натрия, количество которой было зафиксировано в пределах от 0,110-0,112 до 2,512-4,714 %. Соли бикарбоната присутствуют только в виде бикарбоната кальция, их количество колеблется от 0,020-0,021 до 0,069-0,073 %. Содержание сульфата кальция колеблется в широких пределах от 0,003-0,025 до 0,924-1,074 %. Сульфат магния определен только в верхнем корковом (0-6 см) слое разреза 1 в количестве 0,012 %. Количество хлорида натрия колеблется в пределах от 0,022-0,046 до 1,934-4,017 %. Количество хлорида магния распределено неравномерно как по профилю, так и по всей территории объекта исследования и колеблется в пределах от 0,031-0,043 до 0,874-2,421 % (таблица 3). Среди солей хлора присутствуют соли магния и натрия. Но среди них по содержанию доминируют соли хлорида натрия, которое колеблется в пределах от 0,022-0,074 до 1,934-4,017%. Количество хлорида магния в образцах составляет от 0,034-0,055 до 0,874-2,421 %.

Таблица 1 - Гранулометрический состав почвогрунтов юго-восточной части обсохшего дна Аральского моря

№ разреза	Горизонты, см	Количество (в%) частиц (в мм)										Физическая глина, <0,01	Механический состав
		>0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001					
1	43°35'44,0"-Северной широты, 59°26'13,6"-восточной долготы. Солончак приморский, корковый, такыровидный полуавтоморфный												
	0-6	0,3	0,2	28,0	45,3	14,6	10,5	1,1	26,2	Лёгкий суглинок			
	6-12	0,3	0,1	13,0	52,5	15,3	16,7	2,2	34,2	Средний суглинок			
	12-24	0,2	0,1	11,5	58,0	14,9	13,5	1,8	30,2	Средний суглинок			
	24-32	0,3	0,1	12,9	63,6	12,2	9,6	1,3	23,1	Лёгкий суглинок			
	32-48	0,3	0,2	22,5	66,8	8,7	1,0	0,6	10,3	Супесь			
	48-55	0,3	0,1	21,7	66,0	8,1	3,2	0,6	11,9	Супесь			
	55-75	0,2	0,1	13,0	76,3	8,3	1,5	0,5	10,3	Супесь			
2	43°51'14,7"-Северной широты, 59°26'22,66"-восточной долготы. Солончак приморский, автоматоморфный, полуавтоморфный												
	0-1	0,3	0,2	34,4	39,0				26,2	Лёгкий суглинок			
	1-16	0,4	0,2	35,8	44,5				19,1	Супесь			
	16-20	0,3	0,2	37,5	45,3				16,7	Супесь			
	20-43	0,2	0,1	30,5	50,9				18,3	Супесь			
	43-49	0,3	0,2	36,8	50,9				11,9	Супесь			
	49-73	0,2	0,1	13,0	68,4				18,3	Супесь			
	73-83	0,3	0,2	28,8	58,8				11,9	Супесь			
83-110	0,3	0,2	60,6	30,2				8,7	Песок связной				
3	43°51'14,7"-Северной широты, 60°13'05,6"-восточной долготы. Солончак приморский, корковый, полуавтоморфный, периодически промываемый												
	0-2,5	5,1	47,6	31,5	5,6	4,9	5,2	0,2	10,3	Супесь			
	2,5-13	3,1	44,2	45,6	3,2	2,3	1,5	0,2	4,0	Песок рыхлый			
	13-31	4,7	58,6	28,9	5,6	2,1	0,3	0,0	2,4	Песок рыхлый			
	31-50	6,8	67,4	20,2	2,4	3,0	0,2	0,0	3,2	Песок рыхлый			
	50-70	31,6	49,1	12,2	4,0	3,0	0,2	0,0	3,2	Песок рыхлый			

Продолжение таблицы №1

43°52'06,5" -Северной широты, 60°14'05,4" -восточной долготы. Солончак приморский, непрочнo-корковый, полуавтоморфный, периодически промываемый такывидный поверхностный										
4	0-2,5	11,6	50,5	17,3	13,5	5,1	2,0	0,1	7,2	Песок связной
	2,5-5	3,1	45,3	38,1	5,6	5,2	2,6	0,2	8,0	Песок связной
	5-13	2,8	49,8	38,7	5,6	2,3	0,9	0,0	3,2	Песок рыхлый
	12-31	4,2	49,6	39,0	4,8	2,1	0,3	0,0	2,4	Песок рыхлый
	31-53	13,3	50,1	30,3	3,2	3,1	0,1	0,0	3,2	Песок рыхлый
	53-80	7,2	45,3	40,4	4,8	2,3	0,1	0,0	2,4	Песок рыхлый
	80-96	0,5	0,2	76,3	15,9	6,3	0,9	0,0	7,2	Песок связной

Таблица 2 - Химический состав почвогрунтов юго-восточной части обсохшего дна Аральского моря

№ разреза	Глубина, см	Плотный остаток,	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Анионы-катионы	Na		Содержание ком-понен-	Тип засоления	Степень засоления
									мг.экв	%			
1	0-6	0,284	0,052	0,025	0,120	0,032	0,011	4,05	1,55	0,036	0,276	X-C	Слабый
	6-12	0,744	0,022	0,084	0,364	0,086	0,019	10,31	4,45	0,102	0,677	X-C	Средний
	12-24	0,894	0,015	0,098	0,488	0,086	0,024	13,17	6,90	0,159	0,870	X-C	Средний
	24-32	0,732	0,021	0,119	0,320	0,032	0,023	10,36	6,87	0,158	0,673	X-C	Средний
	32-48	0,312	0,026	0,063	0,116	0,018	0,017	4,62	2,32	0,053	0,293	X-C	Средний
	48-55	0,528	0,020	0,077	0,232	0,022	0,008	7,33	5,57	0,128	0,487	X-C	Средний
	55-75	0,306	0,027	0,077	0,093	0,008	0,011	4,55	3,25	0,075	0,291	C-X	Средний
	75-130	0,824	0,018	0,196	0,296	0,038	0,031	11,98	7,54	0,173	0,752	X-C	Средний

Продолжение таблицы №2

2	0-1	13,425	0,055	2,975	3,840	0,290	0,618	164,74	99,42	2,286	10,064	C-X	Очень силь- ный
	1-16	5,916	0,023	1,225	2,304	0,260	0,223	82,88	51,56	1,186	5,221	X-C	Очень силь- ный
	16-20	3,590	0,018	0,700	1,536	0,236	0,125	52,01	29,94	0,689	3,304	X-C	Очень силь- ный
	20-43	3,660	0,016	0,665	1,536	0,168	0,066	50,99	37,17	0,855	3,306	X-C	Очень силь- ный
	43-49	1,480	0,018	0,420	0,464	0,064	0,060	21,80	13,67	0,314	1,340	C-X	Очень силь- ный
	49-73	2,358	0,021	0,665	0,768	0,116	0,101	35,09	20,99	0,483	2,154	C-X	Очень силь- ный
	73-83	2,056	0,017	0,525	0,706	0,060	0,067	29,78	21,27	0,489	1,864	C-X	Очень силь- ный
	83-110	0,628	0,020	0,221	0,136	0,024	0,018	9,39	6,71	0,154	0,573	X	Очень силь- ный
	110-150	1,466	0,022	0,438	0,432	0,036	0,059	21,71	15,06	0,346	1,333	C-X	Очень силь- ный
	0-2	8,132	0,024	2,818	1,660	0,324	0,131	114,43	87,49	2,012	6,969	X	Очень силь- ный
	2-13	1,892	0,016	0,578	0,544	0,136	0,044	27,89	17,48	0,402	1,720	C-X	Очень силь- ный
	13-31	1,170	0,020	0,473	0,210	0,026	0,046	18,04	12,96	0,298	1,073	X	Очень силь- ный
	31-50	1,320	0,018	0,525	0,248	0,032	0,052	20,27	14,39	0,331	1,206	X	Очень силь- ный
	50-70	1,048	0,018	0,385	0,232	0,034	0,037	15,98	11,24	0,259	0,965	X	Очень силь- ный
	70-100	2,052	0,018	0,788	0,384	0,044	0,072	30,52	22,40	0,515	1,821	X	Очень силь- ный
3													

Продолжение таблицы №2

4	0-2,5	3,812	0,021	0,543	1,660	0,204	0,046	50,21	36,24	0,834	3,308	Х-С	Очень сильный
	2,5-5	1,486	0,020	0,196	0,706	0,190	0,028	20,55	8,76	0,202	1,342	Х-С	Сильный
	5-13	0,652	0,022	0,070	0,320	0,052	0,014	8,99	5,25	0,121	0,599	Х-С	Средний
	13-31	0,462	0,020	0,151	0,116	0,014	0,016	7,00	4,99	0,115	0,432	С-Х	Средний
	31-53	0,500	0,018	0,172	0,124	0,026	0,020	7,73	4,78	0,110	0,470	С-Х	Средний
	53-80	0,676	0,021	0,221	0,172	0,030	0,026	10,16	6,52	0,150	0,620	С-Х	Сильный
	80-96	1,094	0,020	0,368	0,256	0,040	0,036	16,04	11,08	0,255	0,975	С-Х	Очень сильный
	96-150	1,076	0,021	0,333	0,288	0,054	0,038	15,73	9,91	0,228	0,962	С-Х	Очень сильный

Таблица 3 - Гипогетический состав водорастворимых солей почвогрунтов юго-восточной части обсохшего дна Аральского моря

№	Глубина, см	Ca(HCO ₃) ₂	CaSO ₄	CaCl ₂	Na ₂ SO ₄	NaCl	MgSO ₄	MgCl ₂	Сумма солей			Доля токсичных солей от общего %
									общих	токсичных	не токсичных	
1	0-6	0,069	0,051	-	0,110	-	0,012	0,034	0,276	0,156	0,120	56,56
	6-12	0,029	0,268	-	0,259	0,047	-	0,074	0,677	0,380	0,297	56,17
	12-24	0,020	0,276	-	0,434	0,046	-	0,094	0,870	0,574	0,295	66,03
	24-32	0,028	0,085	-	0,384	0,086	-	0,090	0,673	0,560	0,113	83,18
	32-48	0,035	0,032	-	0,138	0,022	-	0,067	0,293	0,227	0,067	77,27
	48-55	0,027	0,052	-	0,288	0,089	-	0,031	0,487	0,408	0,079	83,78
	55-75	0,036	0,003	-	0,141	0,074	-	0,043	0,294	0,258	0,036	87,75
75-130	0,024	0,109	-	0,324	0,174	-	0,121	0,752	0,619	0,133	82,33	

Продолжение таблицы №3

2	0-1	0,073	0,924	-	4,714	1,934	-	2,421	10,065	9,068	0,997	90,09
	1-16	0,031	0,858	-	2,512	0,948	-	0,874	5,221	4,333	0,888	82,98
	16-20	0,024	0,782	-	1,455	0,553	-	0,490	3,304	2,498	0,806	75,61
	20-43	0,021	0,553	-	1,694	0,779	-	0,259	3,306	2,732	0,574	82,63
	43-49	0,024	0,197	-	0,480	0,404	-	0,235	1,340	1,119	0,221	83,49
	49-73	0,028	0,371	-	0,749	0,611	-	0,396	2,154	1,755	0,399	81,49
	73-83	0,023	0,185	-	0,851	0,544	-	0,262	1,864	1,657	0,207	88,87
	83-110	0,027	0,059	-	0,139	0,278	-	0,071	0,573	0,488	0,086	85,04
	110-150	0,029	0,098	-	0,537	0,439	-	0,231	1,333	1,206	0,127	90,48
	0-2	0,032	1,074	-	1,334	4,017	-	0,513	6,970	5,864	1,106	84,13
	2-13	0,021	0,444	-	0,341	0,742	-	0,172	1,720	1,255	0,466	72,94
	13-31	0,027	0,066	-	0,242	0,559	-	0,180	1,073	0,981	0,093	91,37
	31-50	0,024	0,089	-	0,274	0,616	-	0,204	1,206	1,094	0,113	90,67
	50-70	0,024	0,095	-	0,243	0,457	-	0,145	0,965	0,845	0,119	87,63
	70-100	0,024	0,129	-	0,433	0,953	-	0,282	1,821	1,668	0,153	91,58
3	0-2,5	0,028	0,670	-	1,756	0,674	-	0,180	3,308	2,610	0,698	78,91
	2,5-5	0,027	0,623	-	0,394	0,189	-	0,110	1,342	0,692	0,650	51,56
	5-13	0,029	0,152	-	0,314	0,048	-	0,055	0,599	0,417	0,181	69,71
	13-31	0,027	0,025	-	0,145	0,172	-	0,063	0,432	0,380	0,052	88,00
	31-53	0,024	0,068	-	0,112	0,187	-	0,078	0,470	0,378	0,092	80,39
4	53-80	0,028	0,079	-	0,172	0,239	-	0,102	0,620	0,514	0,106	82,84
	80-96	0,027	0,114	-	0,260	0,434	-	0,141	0,975	0,835	0,140	85,62
	96-150	0,028	0,160	-	0,259	0,366	-	0,149	0,962	0,774	0,188	80,46

Количество нетоксичных солей в отобранных образцах колеблется в пределах от 0,036-0,067 до 0,888-1,106 %, по содержанию доля не токсичных солей от общих воднорастворимых составляет 9,91-48,44 %. Количество токсичных водорастворимых солей в образцах колеблется в пределах от 0,156-0,380 до 5,864-9,068 %. Доля токсичных от общих растворимых солей колеблется в пределах 51,56 до 90,09 %. Исходя из вышесказанного можно отметить, что в образцах почвогрунтов юго-восточной части обсохшего дна Аральского моря среди растворимых солей постоянно доминируют токсичные виды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По гранулометрическому составу образцы отобранных почвогрунтов входят в группы песков, супесей, лёгких и средних суглинков. Содержание физической глины колеблется от 2,4-3,2 до 30,2-34,2 %. Частицы илистой фракции в некоторых песчаных и супесчаных почвогрунтах вообще отсутствуют, но в некоторых слоях присутствуют в минимальном 0,1-0,6 % количестве, но в суглинистых горизонтах количество может достигнуть до 1,8-2,2 %.

Количество сухого остатка в образцах почвогрунтов различается в больших размерах, и колеблется в пределах от 0,284-0,312 % до 8,112-13,425 %. Количество иона сульфата колеблется от 0,093-0,116 до 2,304-3,840 %. Количество иона хлора колеблется в пределах от 0,025-0,084 до 2,818-2,975 %. Содержание ионов бикар-

боната в почвогрунтах колеблется в пределах от 0,015-0,016 до 0,052-0,055 %. Количество иона натрия варьирует в пределах от 0,036-0,075 до 1,186-2,286 %. Ионы кальция от 0,008-0,018 до 0,260-0,290 %, ионы магния от 0,008-0,011 до 0,223-0,618 %. По химизму засоления доминирует хлоридно-сульфатный тип засоления, второе место занимает сульфатно-хлоридный тип, но в остальных случаях по химизму засоления относятся к группе хлоридно-засолённых почв.

По гипотетическому составу количество соли натрия сульфата было зафиксировано в пределах от 0,110-0,112 до 2,512-4,714 %, соли бикарбоната присутствуют только в виде кальция бикарбоната, их количество колеблется от 0,020-0,021 до 0,069-0,073 %. Содержание сульфата кальция колеблется в больших пределах от 0,003-0,025 до 0,924-1,074 %. Соли хлорида натрия в пределах от 0,022-0,074 до 1,934-4,017 %. Количество хлорида магния в образцах составляет от 0,034-0,055 до 0,874-2,421 %.

Количество не токсичных солей в отобранных образцах колеблется в пределах от 0,036-0,067 до 0,888-1,106 %, по содержанию доля не токсичных солей от общих водорастворимых составляет 9,91-48,44 %. Количество токсичных водорастворимых солей в образцах колеблется в пределах от 0,156-0,380 до 5,864-9,068 %. Доля токсичных от общих растворимых солей составляет от 51,56 до 90,09 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мирзамбетов А.Б. «Современное эколого-мелиоративное состояние орошаемых почв южной Каракалпакии»// «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса». Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвящённой памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Солёное Займище, 2021. С. 837-841.

2. Рузметов М.И., Ахмедов А.У., Мирзамбетов А.Б., Турдалиев Ж.М. «Причины засоления и современное почвенно-экологическое состояние орошаемых земель

низовьев Амударьи»// Научное обозрение. Биологические науки. Москва, 2019.

- №3. - С. 37-41.

3. Мирзамбетов А.Б., Ахмедов А.У., Бурханова Н.Х., Турдалиев Ж.М. «Почвенно-мелиоративное состояние орошаемых земель Южной Каракалпакии» / V-международная научно-практическая конференция «Наука и образование в современном мире: Вызовы XXI века». Нур-Султан, 2019. С. 26-29.

4. Эгамбердиев Ж.А. Свойства почв Приаралья, формирование почв обсохшего дна Арала / автореферат диссертации доктора философии по биологическим наукам. Фергана, 2023. С. 52.

5. Духовный В.А., Стулина. Г.В., Кенжебаев Ш.М. Мониторинг осушенного дна Аральского моря // Монография. Ташкент, 2020. С. 7-250.

6. Каттаева Г., Исмонов А. Орол денгизи қуриган туби тупроқ-грунтларида, чиринди миқдори, сингдириш сиғими ва сингдирилган катионлар таркиби // Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy jurnal. Тошкент, 2023 №2. Б. 20-26.

7. [Электронный ресурс]: Скляр В.Е. Пылевые бури и апвеллинг в Аральском море. Режим доступа; // <http://www.cawater-info.net/pdf/sklyarov09.pdf>, свободный.

8. Гулиев А.Г., Самофалова И.А., Мудрых Н.М. Засоление – глобальная экологическая проблема в орошаемом земледелии // Пермский аграрный вестник. Пермь, 2014. №4 (8). С. 32-43.

9. Фирджанов А.Б. Дополнение к методике по качественному и количественному учёту засоленных земель колхозов и совхозов Узбекской ССР // Ташкент, 1989. - С. 27.

10. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв // Изд-во МГУ. - Москва, 1970. - С. 5-450.

11. Постановление Президент Республики Узбекистан от 16 октября 2018 года № ПП - 3975 «О создании Международного инновационного центра для региона Аральского моря при Президенте Республики Узбекистан».

12. Бакиров Н, Хамзаев А, Новицкий З, Аюезов Ф, Инновационные методы облесения осушенного дна Аральского моря // Agro ilm №5 (68) Ташкент, 2020. С. 67-69.

13. Токбергенова А.А., Каирова Ш.Г., Киясова Л.Ш. Причины и последствия деградации земель и опустынивания: на примере Республики Казахстан// Вестник КазНУ. Серия географическая. Алматы, №2 (43) 2016. С. 37-47.

14. Манжина С.А. К вопросу выявления химизма и степени засоления почв: российские и зарубежные практики// Land Reclamation and Hydraulic Engineering. 2021. Т. 11, № 3. С. 163–181.

REFERENCES

1. Mirzambetov A.B. «Sovremennoe ekologo-meliorativnoe sostoyanie oroshaemyh pochv yuzhnoj Karakalpakii»/ «Nauchnoe obespechenie ustojchivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa». Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii posvyashchyonnoy pamyati akademika RAN V.P.Zvolinskogo i 30-letiyu sozdaniya FGBNU «PAFNC RAN». – s. Solyonoe Zajmishche, 2021. S. 837-841.

2. Ruzmetov M.I., Ahmedov A.U., Mirzambetov A.B., Turdaliev ZH.M. «Prichiny zasoleniya i sovremennoe pochvenno-ekologicheskoe sostoyanie oroshaemyh zemel' nizov'ev Amudar'i»// Nauchnoe obozrenie. Biologicheskie nauki. - Moskva, 2019. - №3. - S. 37-41.

3. Mirzambetov A.B., Ahmedov A.U., Burhanova N.H., Turdaliev ZH.M. «Pochvenno-meliorativnoe sostoyanie oroshaemyh zemel' YUzhnoj Karakalpakii» / V-mezhdunarod-

naya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Nauka i obrazovanie v sovremennom mire: Vyzovy XXI veka». - Nur-Sultan, 2019. - S. 26-29.

4. Egamberdiev ZH.A. Svoystva pochv Priaral'ya, formirovanie pochv obsohshego dna Arala/ avtoreferat dissertacii doktora filosofii po biologicheskim naukam. Fergana, 2023. S. 52.

5. Duhovnyj V.A., Stulina. G.V., Kenzhebaev SH.M. Monitoring osushennogo dna Aral'skogo morya // monografiya. Tavshkent, 2020. S. 7-250.

6. Kattaeva G., Ismonov A. Orol dengizi qurigan tubi tuproq-gruntlarida, chirindi miqdori, singdirish sifimi va singdirilgan kationlar tarkibi// Tuproqshunoslik va agrokimyo ilmiy jurnal. Toshkent, 2023 №2. B. 20-26.

7. [Elektronnyj resurs]: Sklyarov V.E. Pylevye buri i apvelling v Aral'skom more - Rezhim dostupa: // <http://www.cawater-info.net/pdf/sklyarov09.pdf>, svobodnyi.

8. Guliev A.G., Samofalova I.A., Mudryh N.M. Zasolenie – global'naya ekologicheskaya problema v oroshaemom zemledelii// Perm'skiy agromyvestnik.Perm', 2014. №4 (8). S. 32-43.

9. Firdzhanov A.B. Dopolnenie k metodike po kachestvennomu i kolichestvennomu uchyotu zasolyonnyh zemel' kolhozov i sovhozov Uzbekskoj SSR// - Tashkent, 1989. - S. 27.

10. Arinushkina E.V. Rukovodstvo po himicheskому analizu pochv// Izd-vo MGU. - Moskva, 1970. - S. 5-450.

11. Postanovlenie Prezident Respubliki Uzbekistan ot 16 oktyabrya 2018 goda № PP - 3975 «O sozdanii Mezhdunarodnogo innovacionnogo centra dlya regiona Aral'skogo morya pri Prezidente Respubliki Uzbekistan».

12. Bakirov N, Hamzaev A, Novickij Z, Auezov F, Innovacionnye metody obleseniya osushennogo dna Aral'skogo morya// Agro ilm №5 (68) Tashkent, 2020. S. 67-69.

13. Tokbergenova A.A., Kairova SH.G., Kiyasova L.SH. Prichiny i posledstviya degradacii zemel' i opustynivaniya: na primere Respubliki Kazahstan// Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya. Almaty, №2 (43) 2016. S. 37-47.

14. Manzhina C.A. K voprosu vyyavleniya himizma i stepeni zasoleniya pochv: rossijskie i zarubezhnye praktiki// Land Reclamation and Hydraulic Engineering. 2021. Vol. 11, № 3. P. 163-181.

ТҮҮЙІН

К.А. Идирисов^{1*}, Ш.М. Бобомуратов², А.Б. Мирзамбетов³

АРАЛ ТЕҢИЗИНИҢ ҚҰРҒАҒАН ТАБАНЫНЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС БӨЛІГІНИҢ ТОПЫРАҚ МЕЛИОРАТИВТІК ЖАҒДАЙЫ

¹ *Өзбекстан Республикасы экология, қоршаған ортаны қорғау және климаттың өзгеруі Министрлігі жанындағы Арал өңірінің халықаралық инновациялық орталығы, 230100, Нүкіс қ., Нүкіс ауданы, ССҒ Саманбай, Қарақалпақстан Республикасы, Өзбекстан, *e-mail: katal-9228@mail.ru*

² *Топырақтану және агрохимиялық зерттеулер ғылыми-зерттеу институты, 111202, Ташкент қ., Қибрай ауданы, ССҒ Ботаникалық, Ташкент облысы, Өзбекстан*

³ *Қарақалпақ ауыл шаруашылығы және агротехнология институты, 230100, Нүкіс қ., Абдамбетов көш., Қарақалпақстан Республикасы, Өзбекстан*

Мақалада Арал теңізінің бұрынғы құрғаған табанының оңтүстік-шығыс бөлігінде жүргізілген ғылыми зерттеулердің материалдары келтірілген. Зерттеу барысында топырақтануда жалпы қабылданған әдістемелер бойынша топырақ кесінділері салынды. Топырақтың морфологиялық-генетикалық қасиеттері сипатталды, топырақтың

гранулометриялық құрамын анықтау және химиялық талдаулар жүргізу үшін топырақ үлгілері алынды. Механикалық элементтердің, катиондар мен аниондардың мөлшері, тұздану түрі мен дәрежесі, сондай-ақ, топырақ ортасының реакциясы анықталды.

Түйінді сөздер: гранулометриялық құрам, тұздану дәрежесі, тұздану түрі, аниондар, катиондар, тығыз қалдық, физикалық саз, құмайт саз, саздақ.

SUMMARY

SOIL MELIORATIVE CONDITION OF THE SOUTH-EASTERN PART OF THE ARAL SEA DRIED BOTTOM

K.A. Idirisov^{1*}, SH.M. Bobomuratov², A.B. Mirzambetov³

¹ *International Innovation Center of the Aral Sea region under the Ministry of Ecology, Environmental Protection and Climate Change of the Republic of Uzbekistan, 230100, Nukus, Nukus district, Samanbay, Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan, *e-mail: kamal-9228@mail.ru*

² *Scientific institute of soil science and agrochemistry, 111202, Tashkent, Kibray district, Botanical, Tashkent region Uzbekistan*

³ *Karakalpak Institute of Agriculture and Agricultural Technology, 230100, Nukus City: Nukus, Abdambetova st., Republic of Karakalpakstan, Uzbekistan*

The article presents materials of scientific research carried out in the south-eastern part of the former Aral Sea dried bottom. During the study, soil sections were laid using generally accepted methods in soil science. Morphological and genetic properties of soils were described, soil samples were taken for determination of granulometric composition and chemical analyses. According to the results of determination of granulometric composition the content of mechanical elements was determined. The results of chemical analyses revealed the content of cations and anions, type and degree of salinisation, as well as the reaction of the soil environment.

Key words: mechanical composition, degree of salinity, type of salinity, anions, cations, dense residue, physical clay, sandy loam, loam.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Идирисов К.А - заместитель директора по науке и производству Международный инновационный центр Приаралья при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата республики Узбекистан, соискатель научно-исследовательского института Почвоведения и агрохимических исследований, e-mail: kamal-9228@mail.ru

2. Бобомуратов Ш.М - директор научно исследовательского института Почвоведения и агрохимических исследований, д.б.н., профессор, e-mail: tuproqshunoslik@umail.uz

3. Мирзамбетов А.Б - доцент Каракалпакского института сельского хозяйства и агротехнологии, д.с.х.н. (PhD), e-mail: mirzambetov@mail.ru