УДК 631.4

СВОЙСТВА И ОСОБЕННОСТИ ОСТАТОЧНЫХ ПРИБРЕЖНЫХ АВТОМОРФНЫХ СОЛОНЧАКОВ ОБСОХШЕГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Абдурахмонов Нодиржон Юлчиевич,
д.б.н., профессор
Эгамбердиев Жобир Анварбек угли,
д.ф.б.н. (PhD),
Каландаров Назимхон Назирович,
д.ф.б.н. (PhD), с.н.с.
e-mail: nazimxon-1984@mail.ru
Мирсодиков Миразиз Мирвохидович,
м.н.с.

Институт почвоведения и агрохимических исследований

Аннотация. В статье изложены новые сведения, полученные о свойствах остаточных прибрежных автоморфных солончаков, широко распространенных на обсохшем дне Аральского моря. Приведены данные механического состава, а также результаты агрохимических анализов остаточных прибрежных автоморфных солончаков.

Одним из полученных важных результатов является то, что аллювиальные отложения состоят, в основном из частиц тяжелого и среднесуглинистого механического состава и количество частиц физической глины (<0,01 мм) в глинах составляет 60,6-68,6%, в тяжелых суглинках – 56-59,2% и в средних суглинках – 31,4-43,6%, в отдельных участках также встречаются супесчаные и песчаные горизонты. В статье приведены также степень засоления и состав поглощенных катионов остаточных прибрежных автоморфных солончаков обсохшего дна Аральского моря, из которых видно, что количество поглощенных оснований (емкость поглощения) в верхнем слое остаточных прибрежных автоморфных солончаков составляет 10,75-34,80 мг-экв на 100 грамм почвы, а в нижних слоях – 16,57-16,80 мг-экв. В составе поглощенных катионов автоморфных солончаков обсохшего дна Аральского моря преобладают катионы магния и натрия и количество кальция в общем составе составляет 11,49-31,63%, магния – 1,09-3,53%, натрия – 20,18-54,65%, и в основном состоят из почвогрунтов с различной степенью засоления (<10% мг/кг).

Ключевые слова: обсохшая часть Аральского моря, остаточные прибрежные автоморфные солончаки моря, механический состав, гумус, питательные элементы, поглотительная способность.

Аннотация. Maqolada Orol dengizining qurigan tubida keng tarqalgan qoldiq dengiz bo‘yi avtomorf sho‘rhoklarning hossa-xususiyatlari haqida olingan yangi ma'lumotlar bayon etilgan. Mexanik tarkibi, shuningdek, qoldiq dengiz bo‘yi avtomorf sho‘rhoklarning agrokimyoviy tahlillari to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Olingan muhim natijalardan biri shundaki, allyuvial yotqiziqlar asosan, og'ir va o'rta qumoqli mexanik tarkibli zarrachalardan iborat bo'lib, fizik loy zarralari miqdori (<0,01 mm) loy (glina)da 60,6-68,6% ni, og'ir qumoqli tuproqlarda 56-59,2% va o'rta qumoqlarda 31,4-43,6% ni tashkil qiladi, ba'zi uchastkalarida qumloq va qumli qatlamlar ham uchraydi. Maqolada Orol dengizi qurigan tubining qoldiq dengiz bo‘yi avtomorf sho‘rhoklarining so‘rilish darajasi va singdirilgan kationlarining tarkibi berilgan bo‘lib, ko‘rinib turibdiki, qoldiq dengiz bo‘yi avtomorf sho‘rhoklarining yuqori qatlamidagi singdirilgan asoslar miqdori (singdirish sig‘imi) 100 g tuproqda 10,75-34,80 mg-ekv, quyi qatlamlarda esa 16,57-16,80 mg-ekv ni tashkil etadi. Orol dengizining qurigan tubi avtomorf sho‘rhoklarning singdirilgan kationlari tarkibida magniy va natriy kationlari nisbatan ko‘p bo‘lib, umumiy tarkibidagi kaltsiy miqdori 11,49-31,63%, magniy 1,09-3,53%, natriy 20,18-54,65 % ni tashkil qiladi,

asosan sho‘rlanish darajasi har xil bo‘lgan (<10% mg/kg) tuproqlardan iborat.
Kalit so‘zlar: Orol dengizining qurigan qismi, dengiz bo‘yi avtomorf qoldiq sho‘rxoklari, mexanik tarkib, gumus, oziqa moddalari, singdirish sig‘imi.

Annotation. The article presents new information obtained about the properties of residual coastal automorphic salt marshes, widespread on the dried bottom of the Aral Sea. Data on the mechanical composition are presented, as well as the results of agrochemical analyzes of residual coastal automorphic salt marshes.

One of the important results obtained is that alluvial deposits consist mainly of particles of heavy and medium loamy mechanical composition, and the number of physical clay particles (<0.01 mm) in clays is 60.6-68.6%, in heavy loams - 56-59.2%, and in medium loams - 31.4-43.6%, in some areas sandy loam and sandy horizons are also found. The article also presents the degree of salinity and the composition of absorbed cations of residual coastal automorphic solonchaks of the dried bottom of the Aral Sea, from which it is clear that the amount of absorbed bases (absorption capacity) in the upper layer of residual coastal automorphic solonchaks is 10.75-34.80 mEq per 100 grams of soil, and in the lower layers - 16.57-16.80 mEq. In the composition of the absorbed cations of automorphic solonchaks of the dried bottom of the Aral Sea, magnesium and sodium cations predominate, and the amount of calcium in the total composition is 11.49-31.63%, magnesium - 1.09-3.53%, sodium - 20.18-54 .65%, and mainly consist of soils with varying degrees of salinity (<10% mg/kg).
Key words: Dry part of the Aral Sea, automorphic solonchaks along the residual sea, mechanical composition, humus, biogenic elements, absorption capacity.

Введение. На сегодняшний день «более трети всех почв мира уже деградированы. В аридных районах этот процесс переходит в опустынивание. Деградация земель в результате изменения климата, расширения сельского хозяйства, урбанизации и строительства объектов инфраструктуры приводит к серьезным экологическим и экономическим последствиям, что приводит к ухудшению благосостояния более 3,2 миллиарда человек.

Деградация земель нашей планеты оказывает непосредственное отрицательное влияние на половину всего человечества и угрожает почти половине мирового валового внутреннего продукта. Если ничего не изменится, то по прогнозам, к 2050 году деградированные земли охватят площадь, равную площади Южной Америки. По этой причине, во всех странах мира сохранение и восстановление плодородия почв, а также эффективное использование земельных ресурсов путем предотвращения или смягчения процессов засухи, опустынивания и деградации почв, проявляющихся под влиянием глобального изменения климата, приобретают важное значение [1].

На сегодняшний день из-за высыхания Аральского моря, за последние годы вышли из строя экологическое и естественное равно-весие, происходит изменение климата не в лучшую сторону. В результате поднятия в атмосферу песчано-пылевато-солёных отложений наносится серьёзный вред проживающему в регионе населению, а также растительному и животному миру. В результате усиления вторичного засоления уменьшается урожай сельскохозяйственных культур, садов и виноградников.

Высыхание Аральского моря особенно остаётся актуальной проблемой для населения проживающего в данном регионе. По некоторым данным, из-за высыхания моря и ускорения процессов засоления за последние годы 50 тысяч гектаров некогда пахотных земель вышли из сельскохозяйственного оборота. На месте обсохшего моря образовалась новая пустыня «Аралкум» площадью

ISSN 2181-0826 4/2024 y.

5,5 миллионов гектаров [2].

Президент Узбекистана Шавкат Мирамонович Мирзиёев в своем выступлении на встрече лидеров стран-учредителей Международного фонда спасения Арала, состоявшего в городе Туркменбаши Республики Туркменистан заявил, «Необходимо сосредоточить внимание на вопросах укрепления песчаных оползней, снижения подъема ядовитой аэрозольной пыли из обсохшей части Арала в воздух. Для этого целесообразно создать Региональный центр по выращиванию сеянцев кормовых растений, устойчивых к условиям пустыни. По информациям, предоставленной нашими учеными, мы сможем превратить обсохшую часть моря в рощи и кустарники за 10-12 лет. Кроме того, мы сможем создать новые плодородные пастбища, что позволит последовательно развивать животноводство и обеспечить работой десятки тысяч человек. Региональный центр, в свою очередь, станет уникальной научно-образовательной базой для подготовки востребованных специалистов», — предложил он.

Зиновий Новицкий «...По моим расчетам, этот процесс займет 10 лет, и я надеюсь, что он завершится успешно». На сегодняшний день в основном высаживаются семена и саженцы пустынных растений, таких как саксаул, кандым, солянка.

По этой причине важно определить свойства и особенности почв, сформированных и развитых на обсохшем дне Аральского моря, проанализировать происходящие в них изменения и научные исследования по предотвращению процессов деградации.

Объектом исследования были выбраны территории Республики Каракалпакстан, расположенные в низовьях Амударьи вокруг Аральского моря а также пустынно-песчаные почвы пустыни Аралкум, образовавшиеся в результате снижения уровня моря, в его северо-восточной и южной частях.

Результаты исследования и их обсуждение. По подсчетам ученых, растениям потребуется не менее 40-45 лет, чтобы полностью восстановиться и полностью покрыть дно Аральского моря. Но за эти 40-45 лет пыль, поднимающаяся с обсохшего дна моря, может дойти до других территорий, в результате которого на данных территориях может ухудшиться социально-экономическое положение населения и могут произойти другие подобные негативные процессы. Известно, что природа обладает потенциалом самовосстановления, но вмешательство человека может ускорить этот процесс [3, 4].

Высыхание Аральского моря привлекает внимание многих исследователей, специалистов сельского хозяйства и экологов. С 70-х годов прошлого века работает ряд исследователей, таких как географы, геологи, гидрогеологи, геоботаники, почвоведы. Но прямые почвенные исследования проводились только в дельте реки и, частично, на территории бывших «живых» дельт. Однако почвенный покров – это «зеркало» ландшафта, которое формируется в результате взаимодействия всех природных и антропогенных факторов. Таких аномальных и быстрых изменений природных условий в предшествующий период не наблюдалось. По этой причине формирование почвенного покрова на обсохшем дне Арала не соответствует известным до сих пор закономерностям. Потому что, по данным источникам, снижение уровня воды Аральского моря наблюдалось и в предыдущие периоды. Но этот процесс, сокращение речной воды, возникновение древних сухих дельт, происходил постепенно в течение многих лет.

На обсохшем дне Аральского моря процесс почвообразования протекает в очень сложных гидротермических условиях, над гидрогеологически сильнозасоленными породами, формируются отдельные типы морских солончаков.

Они делятся на автоморфные, гидроморфные и полугидроморфные. Помимо прибрежных солончаков здесь развивается комплекс пустынных песчаных почв и песков.

Пустынные песчаные почвы, сформированные на плоских и равнинных песках, развиваются в автоморфных условиях [5, 6, 7]. Таким образом, можно привести следующий систематический перечень почв обсохшей части Аральского моря:

1. Песчано-пустынные почвы;
2. Гидроморфные и полугидроморфные песчано-пустынные почвы;
3. Прибережные остаточные солончаки;
4. Прибережные автоморфные солончаки;
5. Прибережные полугидроморфные солончаки;
6. Прибережные гидроморфные солончаки;
7. Песчано-солончаковый комплекс Акпеткинского массива;

Прибережные остаточные солончаки. Эти солончаки распространены в южной части обсохшего дна и являются естественным продолжением аллювиальной дельты Амударьи. В некоторых местах встречается много ракушек. Аллювиальные отложения, слагающие их толщу, в основном состоят из остатков частиц тяжелого и среднесуглинистого механического состава, количество частиц физической глины (<0,01 мм) составляет в глинах 60,6-68,6%, в тяжелых суглинках 56-59,2% и в средних суглинках она составляет 31,4-43,6%, в отдельных разрезах встречаются также супеси и песчаные прослойки.

В механическом составе почвы по всему профилю много частиц крупной пыли и ила (табл. 1). В результате высыхания объем почво-грунта сильно уменьшаетс я и образуются трещины.

Таблица-1.

Механический состав прибрежных автоморфных остаточных солончаков обсохшего дна Аральского моря

№ раз-рез	Глубина горизонта, см	Содержание почвенных частиц, в %, размер в мм							Физическая глина	Механический состав
		песок			глина			Ил		
		>0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001	<0,01 мм	
1	0-20	29,6	7,4	29	16,6	6,1	6,3	5	17,4	супесь
	20-44	32,4	8,1	24,3	17,3	11,3	4,6	2	17,9	супесь
	44-64	34,8	8,7	7,3	19,6	16,1	3,5	0	19,6	супесь
	64-76	24,4	6,1	9,4	19,3	21,1	13,5	6,2	40,8	Средний суглинок
	76-91	52	13,2	2,6	17,1	5,1	6,3	3,7	15,1	супесь
2	0-13	13,6	3,4	16,5	35,1	12,8	9,9	8,7	31,4	Средний суглинок
	13-21	2,4	0,6	3,8	37,2	30,3	13,1	12,6	56	Тяжёлый суглинок
	21-43	1,6	0,4	6,5	31,9	31,1	18,5	10	59,6	Тяжёлый суглинок
	43-71	1,2	0,3	8,2	21,7	26,8	30	11,8	68,6	глина
	71-150	2,4	0,6	9	27,4	31,6	21,7	7,3	60,6	глина
35	0-23	52,8	13,2	12,9	15,4	2,6	0,9	2,2	5,7	песок
	23-38	4,8	1,2	25,5	54,0	6,5	4,2	3,8	14,5	супесь
	38-50	20	5	5,7	50,8	8,4	6,5	3,6	18,5	супесь
	50-71	0,8	0,2	18,3	37,1	22,3	11,8	9,5	43,6	Средний суглинок
	71-83	15,6	3,9	15	52,1	7,7	3,0	2,7	13,4	супесь
	83-115	1,2	0,3	37	26,9	22,6	7,7	4,3	34,6	Средний суглинок
	115-134	1,6	0,4	13,2	63,1	12,2	3,6	5,9	21,7	Лёгкий суглинок
	134-158	0,8	0,2	1,7	38,1	30,8	18,1	10,3	59,2	Тяжёлый суглинок

ISSN 2181-0826 4/2024 y.

Установлено, что содержание гумуса в исследованных прибережных остаточных автоморфных солончаках в верхнем слое составляет 0,607-0,992% и снижается до 0,232-0,397% к нижним слоям (табл. 2).

Таблица-2.

Количество гумуса и питательных веществ в автоморфных почвах прибережья остаточного моря на обсохшем дне Аральского моря, %, мг/кг

Разрез №	Глубина горизонта, см	Гумус, %	C:N	Общий, в %			Подвижные, в мг/кг			Карбонаты
				Азот	Фосфор	Калий	$N\text{-}NO_3$	P_2O_5	K_2O	CO_2 %
1	0-20	0,635	8,2	0,045	0,307	0,828	12,4	21,1	427	8,978
	20-44	0,496	7,4	0,039	0,283	0,774	10,8	9,32	288	7,392
	44-64	0,248	8,0	0,018	0,173	0,594	9,78	6,10	182	5,280
	64-76	0,232	8,4	0,016	0,107	0,588	8,85	5,11	125	5,280
	76-91	0,178	6,9	0,015	0,088	0,510	8,01	4,52	120	5,808
2	0-13	0,992	7,2	0,080	0,323	1,104	10,8	25,3	569	10,56
	13-21	0,798	7,2	0,064	0,307	1,428	11,2	16,3	502	11,35
	21-43	0,714	6,4	0,065	0,182	1,278	9,56	14,4	480	12,14
	43-71	0,749	7,0	0,062	0,109	1,434	8,12	14,0	458	11,88
	71-150	0,663	6,7	0,057	0,087	1,920	8,48	13,4	446	11,72
35	0-23	0,607	6,6	0,053	0,307	1,194	7,54	20,6	211	10,98
	23-38	0,481	8,2	0,034	0,262	0,828	7,05	11,5	166	11,35
	38-50	0,569	6,9	0,048	0,182	1,146	8,47	10,6	151	10,56
	50-71	0,620	6,5	0,055	0,173	1,308	9,12	7,41	118	10,98
	71-83	0,552	7,6	0,042	0,150	0,942	7,32	9,33	110	10,66
	83-115	0,465	8,4	0,032	0,141	0,756	6,05	7,74	106	11,03
	115-134	0,397	8,5	0,027	0,072	1,002	6,12	6,15	98	11,14
	134-158	0,327	11,2	0,017	0,065	0,756	6,54	4,52	96	11,08

Содержание общего азота колеблется в пределах 0,053-0,080% в верхнем слое и 0,034-0,064% в нижних слоях. Количество общего фосфора составляет 0,307-0,323% в верхнем слое автоморфных солончаков и уменьшается к нижним слоям. Общий калий колеблется в пределах 1,104-1,194%.

Количество подвижного азота в автоморфных солончаках исследованной территории составляет 7,54-12,4 мг/кг в верхнем слое, фосфора – 20,6-25,3 мг/кг, а в нижнем и подстилающих горизонтах – 3,0-4,8 мг/кг.

Количество обменного калия в верхнем ярусе автоморфных солончаков наблюдалось в пределах 370,0-478,0 мг/кг. По степени обеспеченности подвижными азотом и фосфором они относятся к очень низко-и низко обеспеченным группам, а по количеству подвижного калия к группам средне и высоко обеспеченных солончаков.

Поглотительная способность почв и состав поглощенных катионов считаются важными показателями, определяющими свойства и состояние почвы, уровень плодородия и продуктивности, причем превышение количества поглощенного магния и натрия в почвенно поглощающем комплексе в общей сумме катионов на засоленных почвах приводит к их осолонцеванию.

В подпахотном слое (до слоя 20-30-70 см) образуются тёмно-бурые, очень плотные слои, оказывающие сильное негативное влияние на нормальный рост и развитие растений.

Среди поглощённых оснований (катионов) особое место занимает натрий (Na+), характерный для солончаков и солонцов.

Если натрия менее 5% от погло-

щённых катионов в поглотительном комплексе, то он не вызывает отрицательных условий для физико-химических свойств почвы и, наоборот, приносит пользу с точки зрения плодородия почвы.

Если доля натрия в поглотительной способности более 5%, это приводит к формированию в почве нежелательных химических и физических свойств, снижается продуктивность, а более высокое его количество делает почву совершенно непригодной для орошаемого земледелия.

Наличие натрия в составе поглотительного комплекса определяет щелочную среду в почве и вызывает образование в почвенном растворе соды (Na_2CO_3), губительной для растений.

Поглотительная способность и содержание поглощенных катионов остаточных прибрежных автоморфных солончаков обсохшего дна Аральского моря приведены в таблице 3, из которой видно, что количество поглощенных оснований (поглотительная способность) в верхнем слое остаточных прибрежных автоморфных солончаков составляет 10,75-34,80 мг-экв, а в нижних слоях 16,57-16,80 мг-экв в 100 г почв.

В составе поглощенных катионов почв обсохшего дна Аральского моря сравнительно больше катионов магния и натрия, количество кальция от общего составляет 11,49-31,63%, магния 1,09-3,53%, и натрия – 20,18-54,65%, в основном состоящих из почвогрунтов в различной степени осолонцованности (<10% мг/кг).

Таблица-3.

Поглотительная способность и состав поглощённых катионов остаточных прибрежных автоморфных солончаков обсохшего дна Аральского моря

Разрез №	Глубина горизонта, см	В мг-экв на 100 г почвы.				Общий (мг-экв)	В % от общего.			
		Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+		Ca^{++}	Mg^{++}	K^+	Na^+
1	0-20	3,4	4,8	0,38	2,17	10,75	31,63	44,65	3,53	20,18
	20-44	4,1	6,8	0,38	5,15	16,43	24,95	41,39	2,31	31,34
	44-64	3,9	7,7	0,25	5,15	17,00	22,94	45,29	1,47	30,29
	64-76	4,1	7,8	0,25	5,15	17,30	23,70	45,08	1,44	29,77
	76-91	4,2	7,2	0,25	5,15	16,80	25,00	42,86	1,49	30,65
2	0-13	4,0	11,4	0,38	19,02	34,80	11,49	31,72	1,09	54,65
	13-21	4,0	11,3	0,38	19,02	34,70	11,53	31,79	1,09	54,81
	21-43	4,0	10,07	0,38	17,03	32,11	12,46	31,36	1,18	53,04
	43-71	3,9	10,7	0,25	19,2	33,87	11,51	31,59	0,74	56,15
	71-150	4,5	8,8	0,25	3,02	16,57	27,16	53,11	1,51	18,22

В заключении следует отметить, что почвогрунты обсохшего дна Аральского моря, где проводились исследования, представляют собой группы с очень низкой обеспеченностью гумусом и питательных веществами, данные почвогрунты состоят в основном из засоленных горизонтов, а также результаты исследования указывают на то, что почвогрунты на этих территориях формируются медленно.

Среди элементарных почвенных процессов акватории Аральского моря, в первую очередь особое место занимают засоление-рассоление, миграция солей, оглеение, окислительно-восстановительные процессы, разложение органических остатков, синтез гумуса, дегумификация.

ISSN 2181-0826 4/2024 y.

Список использованной литературы:

1. https://www.fao.org/global-soil-artnership/resources/highlights/detail/ru/c/1470631/.
2. Rafikov V., Mamadganova G. The forecast of changes of hierological and hidrochemical conditions of Aral sea // Editorial office for Journal of Geodesy and Geodynamics. – China, 2014 - vol. №2 pp. 16 - 23.
3. https://strategy.uz/index.php?news=872.
4. Кузиев Р., Абдурахмонов Н., Исмонов А. Инструкция по проведению почвенных изысканий и составлению почвенных карт для ведения государственного земельного кадастра. – Тошкент, 2013. – С. – 13 - 29.
5. Эгамбердиев Ж.А., Абдурахмонов Н.Ю. Гранулометрический состав почвогрунтов обсохшей части Аральского моря // Научное обозрение. Биологические науки. – Российская Федерация. Российская академия естествознания. – Москва, 2023. – №1. – С. 91–97.
6. Ахмедов А.У., Парпиев Г.Т., Турдалиев Ж.М. Современное мелиоративно-экологическое состояние гидроморфных почв нижнего течения Амударьи. Сборник статей республиканской научно-практической конференции. Почвоведение стоит на службе экологической и продовольственной безопасности страны. – Ташкент, 2017. – С. – 139 - 141.
7. Исмонов. А.Ж. Характеристика засоленных почв низовий р. Амударья. Сборник научных статьей Международной научно-практической конференции на тему - “Современные тенденции развития аграрного комплекса”. ФГБНУ “Прикаспийского НИИ аридного земледелия”. – Россия. – Астрахань, 2016. – С. – 344 - 348.

УДК: 631.4

СТРУКТУРА ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОЙ (ТИПИЧНОЙ) ТУНДРЫ ПРЕДГОРНОЙ РАВНИНЫ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

Пастухов Александр Валериевич,*
доктор биологических наук, с.н.с.
e-mail: alpast@mail.ru

Каверин Дмитрий Александрович,*
доктор географических наук, с.н.с.

Хакбердиев Обид Эшниёзович,**
кандидат биологических наук, доцент.
e-mail:.obid_xakberdiev@mail.ru

Петрив Максим Михайлович,*
аспирант

** Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина Россия, г. Сыктывкар.*
***Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» – Узбекистан.*

Аннотация. В настоящей статье дана характеристика почвенного покрова северной (типичной) тундры, находящейся на крайнем европейском Северо-Востоке. Для этой биоклиматической подзоны характерно сплошное распространение многолетнемерзлых пород с редкими несквозными таликами, и, как следствие, доминирование тундровых мерзлотных почв. Тогда как в южной кустарниковой тундре среди минеральных почв преобладают длительно сезоннопромерзающие, то есть не мерзлотные, почвы. Проведенное почвенно-географическое районирование позволяет разделить изучаемую территорию на три основных района.