Related articles All 12 version.s

7. Ram L., Richard W., Ali F., Almoutaz E. Ripendra Awal Soil CO2 emission in response to organic amendments, temperature, and rainfall. Selamawit Woldesenbet & Eric Risch Scientific Reports | (2020) 10:5849 | https://doi.org/10.1038/s41598-020-62267-6.

8. Wenmei He ., Gayoung Yo., Mohammad M., Youjin K., Xuanlin Ch., Peer J. Impact assessment of high soil CO2 on plant growth and soil environment: a greenhouse study 2019 Jan 25;7:e6311. doi: 10.7717/peerj.6311.

9. Marija G., Aleksandra P., Igor B . Soil C-CO2 Emissions Across Different Land Uses in a Peri-Urban Area of Central Croatia. Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetosimunska Street 25, 10000 Zagreb, Croatia Author to whom correspondence should be addressed. Land 2025, 14(9), 1876; https://doi.org/10.3390/land14091876

10. Guarrera S., Vanella D., Consoli S. “Analysis of small-scale soil CO_2 fluxes in an orange orchard under irrigation and soil conservative practices” 2024. Scientific ReportsAnalysis of small-scale soil CO_2 fluxes in an orange orchard - S. Guarrera et al. (2024, Scientific Reports / PMC).

11. Qiao Chen. Characteristics of soil profile CO_2 concentrations in karst areas and their significance for global carbon cycles and climate change // Earth System Dynamics, Vol. 10, iss. 3, P. 525–538. 2016.

УДК: 631.4.:631.5

ГАЛОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БОЛОТНЫХ СОЛОНЧАКОВ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ЛАНДШАФТОВ

Г. Юлдашев,
доктор с/х.н.,профессор
e-mail: gulyam48@mail.ru
М.Т. Исагалиев,
доктор б.н., профессор
Н. Хакимжанова,
докторант

Ферганский государственный университет

Аннотация. Установлено, что рост засоление болотных солончаков повышается от элементарных автономных ландшафтов к субаквальному. Влияние глубины и минерализации грунтовых вод на засоление почво-грунтов легкого механического состава в значительной степени зависит от климатических условии. Близкое залегание грунтовых вод с минерализацией порядка 10 г/л приводить к образованию солончаков в легкосуглинистых песчаных почвах пустынь. Образование соды в почвах и грунтовых водах связано с растворением и образованием силикатов и анаэробным условиям, а также другими процессами.

Ключевые слова: сода, болотные почвы, солончаки, грунтовые воды, силикаты, хлориды, сульфаты, поглощенные основания, катионы, токсичные соли.

Аннотация. Ботқоқ-шўрхокли геокимёвий ландшафтларда тупроқларни шўрланиши автоном элементар ландшафтдан субаквал томон ўсиб боради. Тупроқларни шўрланишига сизот сувларининг минерализацияси ва иқлим шароитининг таъсири катта. Чўл минтақа сизот сувларининг ер усти сатҳига яқинлиги ва минерализация даражаси 10 г/л атрофдалиги енгил, қумоқли ва қумли чўл минтақа тупроқ грунтларининг

шўрланишига жиддий таъсир кўрсатади, шўрхокланишгача олиб боради. Чўл минатқа ботқоқ-шўрхокларида оз бўлсада содани пайдо бўлиши, генезиси оз миқдорда бўлса ҳам сувда эриган силикатларга ва анаэроб шароитга, ҳамда бошқа кимёвий жараёнлар билан алоқадорликда бўлади.

Калит сўзлар: сода, ботқоқ тупроқлар, шўрхоклар, сизот сувлари, силикатлар, хлоридлар, сульфатлар, сингдирилган катионлар, катионлар, заҳарли тузлар

Annotation. It has been established that the salinization of swamps solonchaks increases from elementary autonomous landscapes to subaqueous ones. The influence of groundwater depth and mineralization on the salinization of light-textured soils depends largely on climatic conditions. Close groundwater with a mineralization of approximately 10 g/L leads to the formation of solonchaks in light loamy sandy desert soils. The formation of sodium carbonate in soils and groundwater is associated with the dissolution and formation of silicates, anaerobic conditions, and other processes.

Key words: sodium, swamps soils, solonchaks, groundwater, silicates, chlorides, sulfates, absorbed bases, cations, toxic salts.

Наблюдая условия развития солончаков и засоленных почв пустынных ландшафтов можно заметить, что большинства почвообразующих пород засоленные. Начальный этап почвообразовательного процесса в гидроморфно-болотных условиях могут быть не засоленными или слабозасоленными. По мере роста аридности и роста испарение в испарительных геохимических барьерах в естественных условиях в отсутствие естественного дренажа повышается минерализация грунтовых вод поступающих из водохранилищ или необлицованных каналов и сети поливных борозд болотные даже лугово-болотные почве сначала засоляются и постепенно превращаются в солончаки и солончаковатые почвы.

При этом процесс засоления и соленакопления охватывают как почвенный покров, так и почвообразующих пород включая даже растительный покров и грунтовых вод. Процесс аккумуляции солей в почвах и почвообразующих осадочных, четвертичных пород взаимно тесно связанны и взаимообусловлены.

Современное состояние засоленности почво-грунтов, грунтовых вод связаны с накоплением солей в зависимости от ряда свойств почв и грунтовых вод. Это положение определяет способы и методы мелиорации почв [4,6,9].

В этом плане представляет большой интерес источник исходного химизма грунтовых вод. Он определяет качество и количество солей в грунтовых водах. Поступающие воды из водохранилище в виде просачивающиеся подземного потока пресные. Водохранилища, которые построено на севере Язяванского района, наливное, заполняется речной водой. Вода поступает через каналы из р. Сырдарья. Подземные воды поступают на спланированный песчаный массив, циркулируя через осадочных аллювиально-пролювиальных и озерных отложении по пути начинается постепенный рост минерализации и доходит до геохимического ландшафта [3,8,10] на пустыне.

В геохимических ландшафтах по пути в грунтовых водах происходит серия химических реакции между грунтовыми водами и водовмещающими горными породами, почвами и почвенными растворами. При этом грунтовые воды постепенно обогащаются различными солями. По мере насыщения постепенно из грунтовых вод в зависимости от растворимости в этих условиях выпадают поочередно бикарбонаты кальция, карбонаты и сульфатные соли кальция, магния, натриевые соли и др. (Рис.1,2,3).

Известно что в присутствие

углекислоты, которых достаточно в песчаных и супесчаных почвах ландшафтов пустынь Ферганы процессы выветривания силикатов усиливается в результате, которого в грунтовых водах и в засоленных горизонтах почв частично образуется нормальная сода.

Согласно Ковда [5] образование содовых растворов в природных аридных условиях связано также с десульфированием сульфатно-засоленных почв, которые имеет место в наших условиях.

$Na_2SiO_3+H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3+SiO_2 \cdot H_2O$

Происхождение соды на ряду с выше указанными связано с присутствием сернокислого натрия, которая достаточно в болотных солончаках пустынной зоны (Рис. 1,2,3). Образование и генезиса можно представлять по следующейсхемы: $Na_2SO_4+2C=Na_2S+2CO_2$ и $Na_2S+H_2CO_3 \rightarrow Na_2CO_3+H_2S$

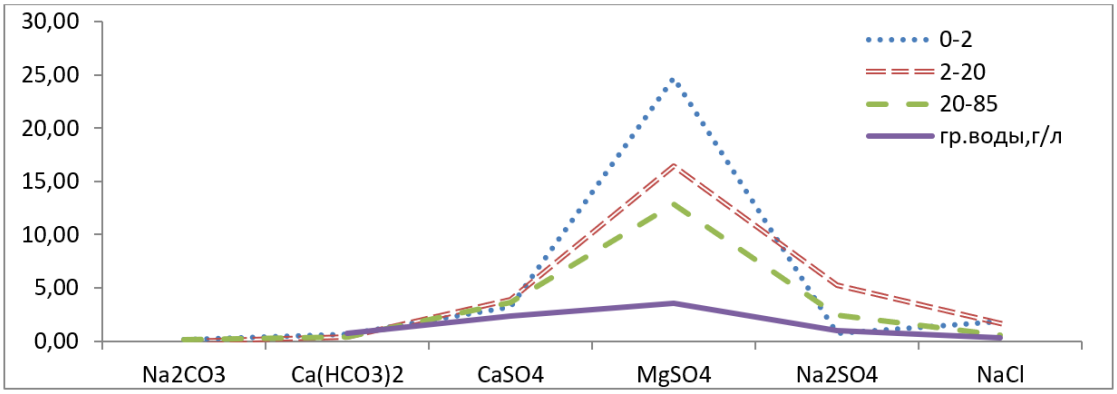


Рис. 1. Элювиально-автономный, разрез - 5

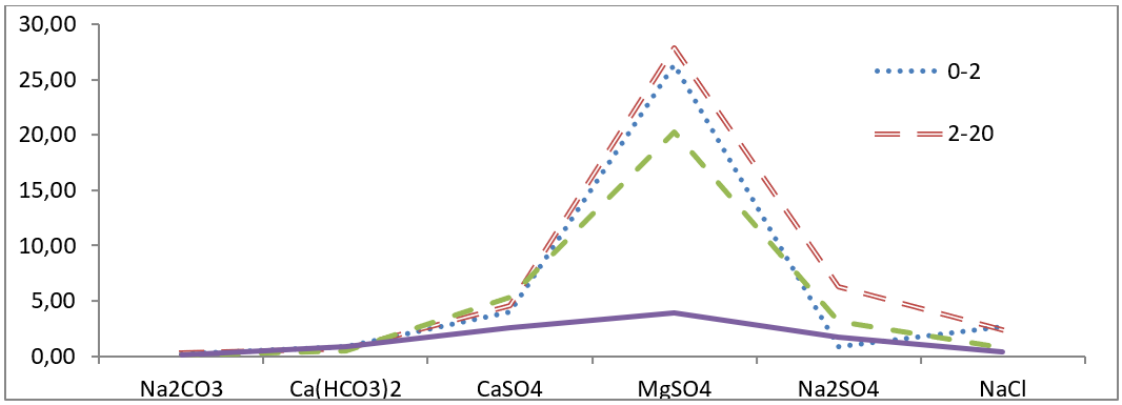


Рис. 2. Трансэлювиально-аккумулятивный, разрез - 5а

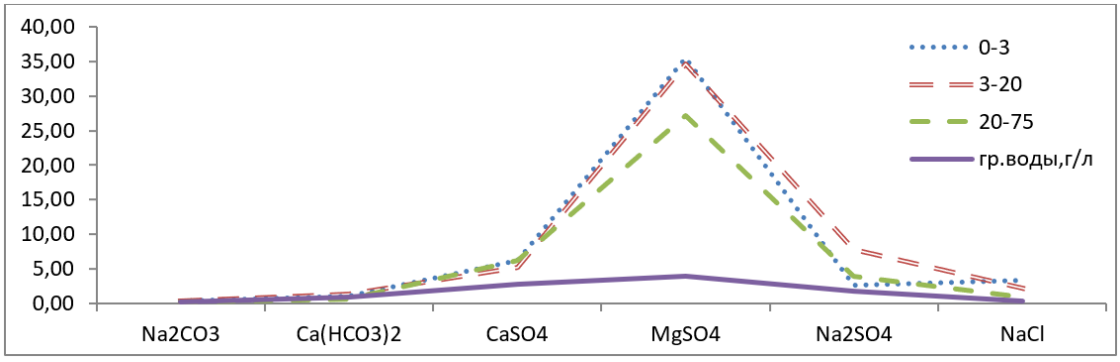


Рис. 3. Супераквальный, разрез – 5б

Происхождение соды на ряду с выше указанными связано с присутствием сернокислого натрия, который достаточно в болотных солончаках

пустынной зоны (Рис. 1,2,3). Образование и генезиса можно представлять по следующей схемы:

$$Na2SO4+2C=Na2S+2CO2$$

$$Na2S+H2CO3 \rightarrow Na2CO3+H2S$$

Эта химическая реакция происходит при недостатки кислорода, которое имеет место в глеевых горизонтах почв и в контактных зонах грунтовых вод и почво-грунтов пустынной зоны. Что касается углерода органических веществ в этих почвах содержатся в виде гумуса в относительно неглубоких горизонтах почв на глубине 75-85 см. от поверхности содержатся в пределах 0,2-0,3 %.

В условиях пустынь окисление сульфатов происходит медленно, образование соды мало, по этой причине сульфатов остаются в почвах и грунтах, грунтовых водах, где тоже происходить аналогичная химическая реакция остаются довольно много.

Емкость поглощения изученных почв низкая и составляет 6,5-11,0 мг-экв. на 100 г почвы. В составе почвенных поглощающих комплексов преобладают катионы Ca++ и Mg++ , которые соответственно составляют 4,5-5,8 и 2,5 6,3 мг-экв. на 100 г почвы (табл.1).

Таблица-1

Сумма и состав поглощенных оснований почв автономных ландшафтов

Глубина, см	Мг-экв.					% , от суммы			
	Ca	Mg	K	Na	Сумма	Ca	Mg	K	Na
Элювиально-автономный, разрез - 5									
0-2 2-20 20-85	3,50 5,50 4,80	2,51 5,10 5,55	0,13 0,18 0,18	0,35 0,75 0,27	6,49 12,53 10,80	53,93 43,89 44,44	38,67 48,56 51,39	2,00 1,44 1,67	5,40 5,90 2,50
Трансэлювиально-аккумулятивный, разрез - $5^{а}$									
0-2 2-20 20-75	3,81 5,85 4,90	3,58 6,15 5,55	0,15 0,19 0,20	0,43 0,78 0,30	7,97 12,97 10,95	47,80 45,33 44,75	44,92 47,42 50,68	1,88 1,46 1,83	5,40 6,01 2,74
Супераквальный, разрез – $5^{б}$									
0-3 3-20 20-75	3,90 5,80 4,90	3,30 6,30 5,60	0,17 0,21 0,20	0,43 0,81 0,31	7,80 13,12 11,01	50,0 44,21 44,50	42,31 48,02 50,86	2,18 1,60 1,82	5,50 6,17 2,82

Геохимическое своеобразия пустынных солончаковых болот района исследований представляются широким распространением древнего и современного педогенеза, обогащением аллювиально-пролювиальных материнских пород, сульфатами и карбонатами щелочных и щелочно-земельных элементов также характерны испарительные, сорбционные глеевые педогеохимические барьеры [1,7].

Производственные опыты в соседних участках показывают, что возделывание риса при хорошей организации оросительной и развитой дренажной сети можно улучшит и внести в сельскохозяйственный оборот выше названных почв региона.

В данном конкретном случае образование соды в почвах и грунтовых водах многоликие. В песчаных массивах в почво-грунтах легкосуглинистого (табл.2) характера при близких к поверхности минерализованных водах в условиях пустынь практически постоянно, но мало присутствует силикатные соли щелочных и щелочноземельных элементов.

Таблица-2

Механический состав болотных солончаков

Глубина, см	Размер фракции, мм. Количество, %							Физ. глина
	0-25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	
Элювиально-автономный, разрез - 5								
2-20 20-70	9,2 8,5	4,2 5,4	29,1 21,5	36,38 35,8	7,2 10,5	8,3 11,2	5,7 7,1	21,2 28,8
Трансэлювиально-аккумулятивный, разрез - 5[а]								
2-20 20-70	10,3 8,9	4,4 6,2	28,9 20,8	33,1 34,1	8,5 11,1	8,6 10,8	6,2 8,1	23,3 30,00
Супераквальный, разрез – 5[б]								
2-20 20-70	9,4 10,1	5,8 6,2	29,1 32,1	30,8 13,09	8,6 13,2	9,1 14,2	7,2 11,11	24,9 38,51

Этому способствуют присутствие угольной кислоты, которая являются постоянным спутником почти всех почв аридных регионов, особенно в грунтовых водах. Практически пресные грунтовые воды источником которой служат водохранилище, в Центральной Фергане просачиваясь и циркулируя через осадочных легкосуглинистых пород и песков, образуют выше названных силикатов и имеют слабощелочную реакцию РН-8-8,5.

Также содержат углекислоту. В определенных моментах происходит, между ними химическая реакция в результате образуется сода и коллоидные формы кремнезема. В результате кремнезем выпадают из раствора переходя в гидратную форму плюс к этому образуются сода. Но сода этим путем образуется в незначительном количестве. Хотя сода мало не бывает поскольку, постольку считается, очень токсичной солю. В грунтовых водах относительно автономных элементарных геохимических ландшафтах содержании соды варьирует в пределах 0,184-0,385 г/л. Этому способствуют каскадные геохимические ландшафты по Полынову.

Нами выбрано единый тип болотного почвообразовательного процесса в условиях пустынь с относительно небольшими высотами. Изученные почвы относятся к болотному типу с последующими трансформациями к под типу болотные солончаковые почвы пустынь.

В грунтовых водах сода содержится в пределах 0,125-0,160 г/л.

Практически в одинаковом количестве образование, которой было приведено выше. Но в почвах на ряду с вышеуказанными имеют место несколько иная картина, где наблюдается рост концентрации двууглекислого натрия с эллювиально-автоновных к супераквальных элементарных ландшафтов, что говорит об их взаимосвязанности и взаимоподчиненности. При этом миграция соды происходит как латерально так и радиально, по этому в подчиненных ландшафтах в их почвах и грунтовых водах происходит небольшая концентрация соды.

В почвах и ее горизонтах наблюдается падение концентрации соды сверху вниз по профилю, чему способствует неглубокий уровень грунтовых вод и легкий механический состав почв, высокая среднегодовая температуры почвы и атмосферы, минимальные осадки порядка 66-190 мм в году, а также полное отсутствие осадков в летнее время (табл.3)

Таблица-3

Климатические показатели (Метеостанция Коканд)

Годы									
2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
Средняя годовая максимальная температура почв, ^{0}C									
71,0	**72,0**	**69,0**	**72,0**	**75,0**	**75,0**	**75,0**	**76,0**	**75,0**	**76,0**
Средняя годовая минимальная температура почв, ^{0}C									
-13,0	**-19,5**	**-11,0**	**-13,0**	**-14,0**	**-8,0**	**-10,0**	**-11,0**	**-5,5**	**-13,2**
Среднее годовое количество осадков, мм									
88,9	**154,6**	**136,2**	**134,8**	**149,9**	**129,6**	**113,7**	**66,0**	**190,1**	**108,9**
Средняя годовая температура атмосферы, ^{0}C									
14,3	14,9	15,9	15,8	15,5	15,8	14,9	16,0	16,2	16,4
Средняя годовая максимальная температура атмосферы, ^{0}C									
40,0	40,0	40,0	42,0	40,8	41,0	49,0	40,8	42,0	41,0
Средняя годовая минимальная температура атмосферы, ^{0}C									
-18,1	-8,4	-9,0	-6,0	-9,5	-5,4	-7,2	-9,6	-5,0	-14,0
Сильные ветры, м/с									
25	33	27	25	26	20	27	30	25	22

Наблюдается практическая одинаковая история образования и дифференциация гидрокарбонатов кальция с большей концентрации как в почвах так и в грунтовых водах образование аналогичное почвенной соды $CaSiO3 + HOH + SiO2=SiO2.H2O + Ca(HCO3)2$. Но это приводит не только к образованию гидрокарбоната кальция, но и также к образованию углекислого кальция, в результате которого растет количество карбонатов в почвах.

Теоретический в условиях пустынь кремнезем цементируя углекислых солей кальция и магния может образовать специальные коры, которых Ковда назвал «силскритом». С ростом минерализации грунтовых вод, где начинается рост концентрации хлоридов и сульфатов натрия, образуется сернокислые соли кальция и магния.

Сернокислые соли Ca и Mg, Na как солевые новообразования являются составляющей существенной части профиля засоленных почв аридных регионов. Состав солей и их аккумуляция тесным образом связаны с проблемами почвообразовательного процесса.

Кроме того солевые аккумуляция оказывают большое влияния на состав почвенного поглощающего комплекса и почвенного раствора, водно-физических, химических и биогеохимических и других свойств почв, а также на рост развитие и урожайности сельскохозяйственных и природных растений их сельскохозяйственного освоения и мелиорации.

Влияние новообразований в виде солей на указанные свойства почв и растений кроме того связаны способностью солей изменятся за сравнительно небольшое время. В пустынных регионах новообразования водорастворимых солей в почвах обычно представлены белыми прожилками, белесоватыми налетами, псевдомицелями, где часто образуется корочка на поверхности. При значительной степени засоления образуется солевые прослойки, поверхностные корки и наконец, солевые коры разной

мощности, которые формируется в случае наиболее интенсивного соленакопления [11, 2]. В результате соленакопления и циркуляции карбонатов, гидрокарбонатов, а также гипса и сульфатов натрия в почвах и грунтовых водах почвы и породы в определенной степени насыщаются катионами кальция а грунтовые воды натрием, где происходит образования сернокислого натрия.

Таким же образом наблюдается рост минерализации грунтовых вод которая приводит к появлению и росту концентрации магния, который свою очередь вызывает развитию обменного кальция магнием. Этот процесс характерен для почв и грунтовый воды засоленного ряда типа хлорид-сульфатного и сульфатного солончака, и болотным почвообразовательным процессом. В результате чего образуется почвы и почвообразующего породы относительно насыщенным магнием. В слабо концентрированных грунтовых водах элементарных геохимических ландшафтов в составе катионов постепенно повышается роль катиона натрия и магния.

Соли хлористого кальция и магния в почвах и грунтах даже в грунтовых водах практически отсутствует из-за высокой концентрации сульфатов, в результате чего с учетом источника иона хлора и натрия в почвах и грунтовых водах пустынь в элементарных геохимических ландшафтах образуется хлористый натрий, содержание которого в водах региона с учетом положении подчиненных элементарных ландшафтов находится в пределах 0,352-0,374 г/л.

В почвах в элювиально-автономном положении содержание его колеблется в интервале 0,6-1,8 %, а в трансэлювиально-аккумлятивном положении уже 0,75-2,7 %, в почвах супераквальной позиции 0,9-3,3 %. При содержании сульфатов натрия и магния в этих элементарных ландшафтах варьирует соответственно Na_2SO_4 0,77-5,27; 0,9-3,2; 2,56-7,8 %, $MgSO_4$: 12,9-24,7; 20,3-26,3; 27,1-35,6 % (Рис.1,2,3).

Все вышеуказанные процессе привели к существенному росту токсичных солей в подчинённых ландшафтах, где содержания, которых доходит до 42,3 % в супераквальном положении образуют болотных солончаков.

При всем этим в росте нетоксичных солей не происходит существенных изменения, особенно в процентном отношении к общей массы солей, где содержания не токсичных солей остаются в пределах 12-19 %, а содержание токсичных солей составляют порядка 81-88 % от суммы.

Исходя, из выше названных можно сделать вывод, что в условиях пустынь при средней степени общей минерализации сульфатного и хлорид-сульфатного типа грунтовых вод образуется в значительной степени сульфаты магния и натрия, которому обязаны силикатные соли и обменные химические реакции.

Почвы особенно супесчаные, легкосуглинистые, грунтовые воды содержащих соду и хлористого натрия постепенно приводит к процессу осолонцевание почв, ухудшает физические, химические свойства последних. Сернокислые соли постепенно приводит к образованию гипса, силикаты цементирует, в результате чего на вышеуказанных элементарных геохимических сопряженных ландшафтах практически отсутствуют растительный покров. Имеются единичные галофиты, которые также в определенной степени способствуют росту количество солей на поверхности изученных почв.

Растительность. потребляя в виде питательных элементов из почвенно-грунтовых и подземных вод преимущественно Ca, PO_4, Mg, SO_4, Na и других ионов как биологический насос перекачивают из относительно

глубоких горизонтов почво-грунтов к поверхности тем самым способствуют росту концентрации этих химических элементов ионов на поверхностных горизонтах почв.

Следовательно, можно сказать, что пустынная растительность в условиях нашего региона прямо участвует в формировании и дифференциации водно-растворимых солей в почвах и грунтовых водах.

Исходя из указанных выше с учетом наших расчетов учитывая, что легкосуглинистые и песчаные почвы неспособны к высокому подъёму уровня грунтовых вод и способные их быстрому подъему определенной высоте. Выше которого, приводит к росту засоления почво-грунтов в различной степени.

Стадия наступления хлоридно-сульфатных и сульфатных вод и почв в различных регионах в условиях разнообразие климатических условиях в зависимости от притоках сульфатов и хлоридов натрия, кальция, магния которые обладают различной степени растворимостей особенно в зависимости от концентрации грунтовых вод.

Хлорид-сульфатные грунтовые воды образуется при общем процессе роста минерализацией в аридных пустынных регионах может наступать при бессточных и близких поверхности на глубинах 1-1,5 м.

В таких условиях в легкосуглинистых и песчаных почвах пустынь растворы бывают насыщенными силикатами, бикарбонатами, сульфатами, кальция, натрия и магния. Это положения во многом зависит от притока и химизма, а также минерализации, постоянности режима притока, испарения с поверхности почв, транспирация растений, температуры поверхности почв.

Таким образом, в гидроморфных почвенных условиях почвенно-грунтовые воды их концентрация в пространстве и во времени в совокупности представляет собой приток грунтовых вод от источника, данном случае от водохранилища и практически не зависит от осадков в пустынном регионе. Могут, находится в зависимости от полива прилегающих участков, особенно выше лежащих, которые в нашем случае отсутствуют.

Степень участия почвенно-грунтовых вод засоление последних варьирует в зависимости от глубины залегания грунтовых вод и ряда других причин, которые связаны с испарением особенно зоне распространения испарительного геохимического барьера в геохимических ландшафтах пустынь.

В Пустынных регионах степень и качество засоления почв будет, находится в генетической связи с грунтовыми водами находящихся на глубине 1,1,5 м.

Предел аккумуляции водорастворимых солей в болотных солончаках протекает в своеобразных условиях, своеобразия которых заключается в том, что почвы пустынь в летные месяцы нагреваются до 40-65 0С и находятся в связи с высокими годовыми и декадными, суточными амплитудами температур.

Почвы пустынь в таких условиях практически испаряют влагу с испарительного геохимического барьера, где аккумулируется парагенетический связанные сульфатные соли в зависимости от региона их свойств хлоридные соли Na, Ca, Mg иногда в гидроморфных условиях железа. В этих условиях первая высокая концентрация солей приходится к верхним горизонтам. Высокая концентрация выражена в наиболее сильно солончаковых почвах болотного типа. В течение года практически не изменяется их концентрация по причине малого количество атмосферных осадков.

Осадки могут временно перевести определенное количество солей в растворенного состояния на

поверхности сульфатных и хлоридно-сульфатных солончаков. Высокую аккумуляцию сульфатов натрия, магния на поверхности этих солончаков можно объяснить значительно повышенном растворимости этих сульфатах в условиях пустынь. На аккумуляции сульфатов кальция влияют хлористые соли, натрия и магния. В целом химический состав и концентрация грунтовых вод и аккумуляция солей почвами пустынь находятся в положительной корреляционной связи, где коэффициент корреляций составляет + 0,86.

В химическом составе солей почво-грунтов решающее положение занимают грунтовые воды. Количество и соотношение солей в грунтовых водах проявляются в химическом составе и концентрации в почвах пустынь. Кривые распределения солей в геохимических ландшафтах в отдельности элементарных геохимических ландшафтах (Рис.1,2,3) характер и качество общего соленакопления в почво-грунтах болотных солончаков показывают преимущественного накопления солей в почвах и размер, которого зави-сит от расположения и подчиненности элементарных геохимических ландшафтов. Это положения отчетливо наблюдается в аккумуляции серно-кислых солей магния и натрия.

Список использованных литературы:

1. Abakumov E., Yuldashev., G., Mirzayev U., Isagaliyev M., Sotiboldiyeva G., Makhramhujaev S., Mamajonov I., Azimov Z., Sulaymonov O., Askarov K. et al. The Current State of Irrigated Soils in the Central Fergana Desert under the Effect of Anthropogenic Factors. //Geosciences 2023, 13, 90. https://doi.org/10.3390/geosciences13030090.

2. Arkley R.J. Calculation of karbonate and water movement in soil from climatic data. Soil Sci, 1963. v 96, № 4 p.

3. Глазовская М.А. Теория геохимии ландшафтов и приложении к изучению техногенных потоков рассеяния и анализу способности природных систем к самоочищению. «Техногенные потоки и вещество в ландшафтах и состояние экосистем» Изд.-во Наука, – М.: 1981. с. 7-41.

4. Ковда В.А. Основы учения о почвах. В 2-х т. – М.: 1973, Т.: 1-2. – С. 432-467.

5. Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием орошаемых почв. – М.: 1984. -304 с.

6. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. – М.: 1985.-251 с.

7. Mamajonov Inomjon, Makhramkhujaev Sultonkhuja. Migration and accumulation of iron, aluminum, silicon in difficultly ameliorated meadow soils International Bulletin of Applied Science and Technology 2023/11/30 664-668.

8. Юлдашев Г., Исагалиев М., Азимов З., Мамажонов И. Запас и качество воднорастворимых солей в природных и вторичных солончаках Ферганской долины // «Живые и биокосные системы». – 2023. – № 43; Uprl: https://jbks.ru/archive/issue-43/article-2/. DOI: 10.18522/2308-9709-2023-43-2 Научное электронное периодическое издание ЮФУ «Живые и биокосные системы», № 43, 2023 г.

9. Yuldashev G‘., Raximov A., Azimov Z. Sho‘rlangan tuproqlar melioratsiyasi. – T.:2022.-251 s.

10. Yuldashev G., Mamajonov I. N., Makhramkhuzhaev S.A. (2024). Biogeochemistry of Zinc in Irrigated Soils of the Desert Zone. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences 2023, No 11-12. https://doi.org/10.29013/AJT-24-1.2-3-7. (SJIF 2024 = 6.62 (Scientifc Journal Impact Factor Value for 2024).)

11. Ямнова И.А. Особенности мезоморфологии гидроморфных солончаков и диагностика солевых аккумуляции. Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева – М.1981 вып.28 с.16.