

## THE PROCESS OF SOLONETZIZATION OF SOILS UNDER THE INFLUENCE OF MINERALIZED WATERS

**G. Yuldashev**

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor  
Ferghana State University  
Fergana, Uzbekistan*

**U.B. Mirzaev**

*PhD, Associate Professor  
Ferghana State University  
Fergana, Uzbekistan*

**R. Khasanov**

*master's student  
Ferghana State University  
Fergana, Uzbekistan*

**A. Madaminov**

*master's student  
Ferghana State University  
Fergana, Uzbekistan*

**A. Nematov**

*master's student  
Ferghana State University  
Fergana, Uzbekistan*

**B. Gofurov**

*master's student  
Ferghana State University  
Fergana, Uzbekistan*

**A. Tojimatov**

*master's student  
Ferghana State University  
Fergana, Uzbekistan*

---

### ABOUT ARTICLE

---

**Key words:** cations, solonetz, absorption, mineralized waters, irrigation, adsorption, cation exchange.

**Abstract:** In the soils studied by us, changes in the composition of the soil absorption complex (SAC) occur mainly between three cations, such as  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$ , the radii of which differ from each other within 20%.

---

**Received:** 26.05.22**Accepted:** 28.05.22**Published:** 30.05.22

According to A.E., Fersman [11], when the ion radii differ by up to 20%, cations are considered interchangeable, in other words, isomorphic in the crystal lattices of minerals, which is why when irrigating with mineralized water, sodium ions replace  $Mg^{++}$  and  $Ca^{++}$  ions.

This substitution occurs gradually and over a long period the influence of mineralized waters and at a certain stage quantitatively stabilizes. In order to predict the probability of the sodium cation entering the SAC, and therefore the potential danger of soil alkalization during irrigation with mineralized waters, a special indicator SAR (Sodium adsorption ratio) is used, which, based on  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ , Na data, makes it possible to assess the quality of irrigation water.

Our waters, both river and mineralized, had a low risk of salinization and alkalization according to this indicator, and therefore, when they were used as irrigation water, they did not render the soil unusable for a short period of 3-10 years, i.e. in terms of solonetzization, there were no significant changes, the soils were not solonetzic and remained so. But the process of solonetzization took place.

---

## MINERALLASHGAN SUVLAR TA'SIRIDA TUPROQLARNING SOLONETIZATSIYA JARAYONI

**G. Yo'ldoshev**

*Qishloq xo'jaligi fanlari doktori, professor*

*Farg'ona davlat universiteti*

*Farg'ona, O'zbekiston*

**U.B. Mirzaev**

*PhD, dotsent*

*Farg'ona davlat universiteti*

*Farg'ona, O'zbekiston*

**R. Xasanov**

*Magistratura talabasi*

*Farg'ona davlat universiteti*

*Farg'ona, O'zbekiston*

**A. Madaminov**

*Magistratura talabasi*

*Farg'ona davlat universiteti*

*Farg'ona, O'zbekiston*

**A. Ne'matov**

*Magistratura talabasi*

*Farg'ona davlat universiteti*

*Farg'ona, O'zbekiston*

**B. Gofurov**

Magistratura talabasi  
Farg'ona davlat universiteti  
Farg'ona, O'zbekiston

**A. Tojimatov**

Magistratura talabasi  
Farg'ona davlat universiteti  
Farg'ona, O'zbekiston

---

### MAQOLA HAQIDA

---

**Kalit so'zlar:** Kationlar, sho'rtob, singdirish, minerallashganlik, sug'orish, adsorbsiya, kation almashinish.

**Annotatsiya:** O'rganilgan tuproqlarda TSK tarkibidagi o'zgarishlar asosan  $\text{Sa}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$  kabi uchta kation o'rtasida sodir bo'ladi, ularning radiusi bir-biridan 20% ichida farq qiladi. A.Ye.Fersman fikricha, ion radiuslari 20 % gacha farq qilganda, minerallarning kristall panjaralarida kationlar uzaro almashinaoladi, boshqacha aytganda izomorf hisoblanadi, shuning uchun ham minerallashgan suv bilan sug'orilganda natriy ionlari  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Sa}^{++}$  -larni almashtiraoladi.

Bunday almashtirish minerallashgan suvlarning ta'siri natijasida asta-sekin va uzoq vaqt davomida sodir bo'ladi xamda ma'lum bir bosqichda miqdoriy jihatdan barqarorlashadi. Natriy kationining TSK ga kirishi ehtimolini va shuning uchun minerallashgan suvlar bilan sug'orish paytida tuproqning ishqorlanishining potensial xavfini bashorat qilish uchun  $\text{Sa}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{Mg}$  ga asoslangan maxsus SAR (natriyning adsorbsiyalanish nisbati) ko'rsatkichi qo'llaniladi. Natriy ma'lumotlari sug'orish suvining sifatini baholash imkonini beradi.

O'rganilgan daryo va minerallashgan suvlarning ushbu ko'rsatkichiga ko'ra, sho'rlanish va ishqorlanish xavfi past bo'lgan va shuning uchun ular sug'orish suvi sifatida foydalanilganda, qicqa vaqt (3-10 yil) ichida tuproqni yaroqsiz holga keltirmagan, ya'ni sho'rtoblanish nuqtai nazaridan sezilarli o'zgarishlar bo'lmagan, tuproqlar dastlab sho'rtob bo'lmagan sug'orishlar ta'sirida ham shundayligicha qolgan. Ammo sho'rtoblanish jarayoni sodir bo'ldi.

---

## ПРОЦЕСС СОЛОНЦЕВАТОСТИ ПОЧВ ПОД ВЛИЯНИЕМ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД

**Г. Юлдашев**

д.с.х.н, профессор

Ферганского государственного университета

Фергана, Узбекистан

**У.Б. Мирзаев**

к.б.н., доцент

Ферганского государственного университета

Фергана, Узбекистан

**Р. Хасанов**

студент магистратуры

Ферганского государственного университета

Фергана, Узбекистан

**А. Мадаминов**

студент магистратуры

Ферганского государственного университета

Фергана, Узбекистан

**А. Нематов**

студент магистратуры

Ферганского государственного университета

Фергана, Узбекистан

**Б. Гофуров**

студент магистратуры

Ферганского государственного университета

Фергана, Узбекистан

**А. Тожиматов**

студент магистратуры

Ферганского государственного университета

Фергана, Узбекистан

---

### О СТАТЬЕ

---

**Ключевые слова:** катионы, солонец, поглощение, минерализованных вод, орошение, адсорбция, катионообменность.

**Аннотация:** В изученных нами почвах изменения в составе ППК происходит в основном между тремя катионами, таких как  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$  радиусы которых между собой отличаются в пределах 20%. Согласно А.Е., Ферсману катионы при отличии радиусов иона в пределах до 20% считаются взаимозаменяемыми, другими словами, изоморфными в кристаллических решетках минералов, именно поэтому при поливах минерализованными водами ионы натрия замещают ионы  $\text{Mg}^{++}$  и  $\text{Ca}^{++}$ .

Это замещение происходит постепенно и при длительном периоде влияние

---

минерализованных вод и на определенном этапе количественно стабилизируется. В целях прогноза вероятности вхождения катиона натрия в ППК, следовательно, потенциальную опасность осолонцевания почвы при орошения минерализованными водами используется специальный показатель SAR (Sodium adsorption ratio), которые на основании данных  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$  позволяет оценить качество поливной воды.

Наши воды как речные, так и минерализованные, по этому показателю имели низкую опасность засоления и осолонцевания и поэтому при их использовании в качестве поливных вод за небольшой период времени 3-10 лет не привели почву в негодность, т.е. в плане осолонцевания существенных изменений не произошло, почвы были не солонцеватыми и остались ими. Но процесс солонцеватости имел место.

---

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время накоплен большой материал [1, 2, 3, 4, 5, 6] по влиянию минерализованных вод на свойства почв и растений исходя из которых можно заключить, что для решения многих теоретических и прикладных проблем, мелиорации почв одной из ведущих задач была и остается задача изучения химического состава почв и поливных минерализованных вод.

Выявление почвенно-химических процессов трансформации компонентов твердой фазы почвы, прогнозирование равновесий в системе почвенный раствор - твердая фаза, степень миграции и аккумуляции ионов и химических соединений в почвенном профиле.

Что касается аккумуляции и дифференциации, так называемых ядовитых анионов таких как хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты и даже карбонатов довольно много обзорных и отдельных прикладных работ [7, 8, 11].

К сожалению, очень мало теоретических и прикладных работ по влиянию катионного состава минерализованных вод на состав и свойства почвенных коллоидов и процессов солонцеватости почв аридной зоны.

Вопрос о возможности развития в почвах солонцовых процессов, в связи применением засоленных минерализованных вод в республиках Центральной Азии практически не изучался. Особенно с учетом процессов обмена катионов между почвенным поглощающим комплексом (ППК) и почвенного раствора.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Имеются ряд данных об обмене иона натрия почвенного раствора с ионами почвенного поглощающего комплекса [1, 2, 6]. При этом следует отметить, что в литературе вполне определено, сложилось мнение в отношении роли поглощенных кальция и натрия в придании тех или иных свойств почвам. Первый придает почве благоприятные свойства, наличие же натрия в большом количестве неблагоприятные солонцеватые свойства.

В отношении поглощенного магния единого мнения нет. В последних публикациях говорится, что солонцеватые свойства почв при воздействии поглощенного магния, могут быть проявлены в том случае, если он будет сопутствовать поглощенному натрию [9].

В исследованиях Беседина П.Н. [10] имевшего дело, с типичными сероземами, показано, что магний по своему действию на типичном сероземе все же ближе стоит к  $\text{Ca}^{++}$ , нежели к натрию.

Вместе с тем, автор указывает, что большое накопление поглощенного магния повышает в водной вытяжке содержание общей щелочности до 0,67-0,75 % по сравнению с почвой, содержащей  $\text{HCO}_3^-$  общий в количестве 0.57-0,81% в почве, где поглощенный  $\text{Ca}^{++}$  составляет 76-90% от суммы поглощенных оснований.

Емкость катионного обмена составляющих почву меняется в больших значениях. Величина емкости катионного обмена зависит от состава и свойства ППК. В составе ППК минеральных почв входят такие минералы как: каолинит, галлуазит, иллит, хлорит, мусковит и другие, которые обладают относительно низкими емкостями обменных катионов, которые могут находиться в кристаллической решетке.

В орошаемой зоне на состав поглощенных катионов почв и минералов, которые состоят из  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$  влияет содержание иона натрия в поливной воде. Из данных видно, что в поливных речных водах каналов, по которым вода поступает на поливные карты доля водорастворимого натрия в составе катионов почти в два раза ниже, чем в коллекторно-дренажных минерализованных вод. Эти воды, т.е. речные и коллекторно-дренажные при орошении нарушают сложившееся равновесие в системе почвенный поглощающий комплекс и почвенный раствор, после чего в составе обменных катионов увеличивается доля обменного натрия.

Этот процесс особенно усиливается, тогда, когда для поливов и промывок применяются воды с повышенным содержанием магниевых и натриевых солей.

Как видно из (таблица 1) при поливе минерализованной водой через 3 года количество обменного натрия в пахотном горизонте увеличилось в два раза, а по истечении десяти и более лет почти 2,5 раза, причем процесс захватывает и более глубокие слои в данном случае подпахотные горизонты почв.

Таблица 1.

Влияние поливов и промывок минерализованными водами на состав обменных катионов орошаемых луговых сазовых почв (содержание натрия в речной воде – 14,7%, в минерализованной воде – 28,6% от суммы катионов).

Варианты опыта	Глубина, см	Обменные катионы, мг-экв/100 г.		
		Na <sup>+</sup>	Mg <sup>++</sup>	Ca <sup>++</sup>
Поливы речной водой	0-32	0,26	4,21	7,22
	32-50	0,46	3,48	5,13
Поливы минерализованной водой 3 лет	0-32	0,58	3,40	6,92
	32-50	0,44	4,01	4,91
Поливы минерализованной водой более 10 лет	0-32	0,62	4,40	6,71
	32-50	0,54	4,52	4,64

Почти аналогичные процессы проходили с поглощенным магнием, не менее напряженно по сравнению с поглощенным натрием, что касается поглощенного кальция, то здесь обнаруживается обратная картина, т.е. при поливе минерализованными водами количество поглощенного кальция уменьшается в пахотных и подпахотных горизонтах почв.

Влияние минерализованных коллекторно-дренажных вод на свойства почв наряду с содержанием натрия в поливных водах, также зависит от механического состава и водно-физических и химических свойств орошаемой почвы. Также это влияние взаимно связано с свойствами в частности от анион-катионного состава и общей минерализации минерализованных вод.

Огромное значение имеет в этом отношении состав и строение коллоидов почвы. В свою очередь коллоидные комплексы, кристаллы имеют определенных химический состав. В составе, которых принимают участие катионы Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>, Rb<sup>+</sup>, Sr<sup>++</sup>, Fe<sup>++</sup> и др. микро- и макроэлементы.

Решетка кристалла, в частности коллоидов определяется количеством и состоянием в ней ионов, атомов и их групп. Не меньшую роль в селективности обменных катионов играют свойства катионов ППК и почвенных растворов. В этом плане одним из важных показателей селективности катионов можно считать их ионные радиусы и валентность.

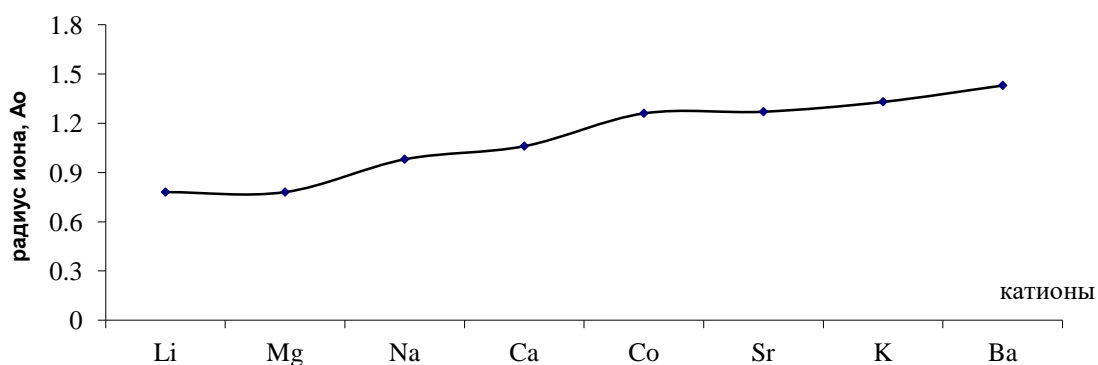


Рис.1. Геохимические спектры катионов.

Нами на основании справочных материалов с учетом валентности, катионного радиуса элементов и их взаимозаменяемости в кристаллических решетках коллоидов составлены ряды. Этот ряд можно назвать рядом взаимозаменяемости катионов в коллоидных кристаллах и в ППК.

Важным свойством ППК является их способность к обмену катионами при определенных условиях, которые в приведенных рядах первые элементы обладают меньшими свойствами удерживания, чем последующие.

Геохимические спектры, которых имеет плавно понижающий эффект (рис.1). Все приведенные катионы могут находиться в ППК. В поглощающем комплексе орошаемых почв аридной зоны превалирующее значение имеют лишь  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$ , ионные радиусы которых близки и составляет 0,78-1,06 Å. Изоморфное замещение в ППК имеет место в ионах одинаково заряда, одинаковых или близких радиусов, а радиус ионов в свою очередь зависит количество внешних электронов и их орбит. Исходя, из этого положения можно сказать, что в изученных нами почвах изменения в составе ППК происходит в основном между тремя катионами, таких как  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^{+}$  радиусы которых между собой отличаются в пределах 20%. Согласно А.Е., Ферсману [11] катионы при отличии радиусов иона в пределах до 20% считаются взаимозаменяемыми, другими словами, изоморфными в кристаллических решетках минералов, именно поэтому при поливах минерализованными водами ионы натрия замещают ионы  $\text{Mg}^{++}$  и  $\text{Ca}^{++}$ .

Это замещение происходит постепенно и при длительном периоде влияние минерализованных вод и на определенном этапе количественно стабилизируется. В целях прогноза вероятности вхождения катиона натрия в ППК, следовательно, потенциальную опасность осолонцевания почвы при орошения минерализованными водами используется специальный показатель SAR (Sodium adsorption ratio), которые на основании данных  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ , Na позволяет оценить качество поливной воды.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наши воды как речные, так и минерализованные, по этому показателю имели низкую опасность засоления и осолонцевания и поэтому при их использовании в качестве поливных вод за небольшой период времени 3-10 лет не привели почву в негодность, т.е. в плане осолонцевание существенных изменений не произошло, почвы были не солонцеватыми и остались ими. Но процесс солонцеватости имел место.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ



1. Антипов – Каратаев И.Н., Кадер Г.М. К методике оценки оросительной воды. Почвоведение 1968. № 1.
2. Глухова Т.П. Мелиоративная оценка поливной воды. «Хлопководства» 1925. № 7.
3. Ковда В.А. Качество воды, плодородие орошаемых почв и солеустойчивость растений.
4. Минашина Н.Г. Об использовании минерализованных вод для орошения. Гидротехника и мелиорация 1972 № 3.
5. Kanvar J.S., Kanvar B.S. Quality of irrigation. Water 1968.
6. Юлдашев Г. Изменение свойств почв под влиянием поливов минерализованными водами. Автореферат кандидатской диссертации. Т., 1978 с. 24.
7. Межейко А.М., Воротник Г.К. Гипсование солонцеватых каштановых почв УССР, орошаемых минерализованными водами, как метод борьбы с солонцеванием этих почв. Труды Укр.НИНГ. М., 1958 т. 3.
8. Нестерова Г.С. Применение соленых вод в сельском хозяйстве. Гидротехника и мелиорация. М., 1972 № 3.
9. Панов И.П., Адда Л.М. О роли поглощенного магния в развитии солонцевого процесс почвообразования. Известия ТСХА вып. 2 1972.
10. Беседин П.Н. Состав и свойства коллоидно-илистых фракции и водопрочных агрегатов сероземов и луговых почв. САГУ. Т., 1954.
11. Ферсман А.Е. Избранные труды том III. 1955, 789 с.