

## МИКРОМОРФОЛОГИЯ ПОЧВ

УДК 631.4:631.48

Токсейтова Г.А.

### ОСОБЕННОСТИ МИКРОСТРОЕНИЯ СОЛОНЦОВ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ КОРКОВЫХ ПОДЗОНЫ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, 050060, пр. аль-Фараби 75 В, Алматы, Казахстан,  
e-mail: tokseitova-2011@mail.ru

**Аннотация.** На основании проведенных исследований выявлены характерные особенности солонцов лугово-степных корковых Северного Казахстана. Данные физико-химических анализов, механического состава и изучение микростроения показывают элювиально-иллювиальную дифференциацию профиля, высокую оглиненность солонцового горизонта, наличие горизонтов с максимальным содержанием карбонатов и гипса. Микроморфологический анализ солонца определил внутрипрофильную дифференциацию признаков. Показаны слоистая структура и элювиальные процессы надсолонцового горизонта. В солонцовом горизонте определено наличие спутанно-волокнистой, струйчатой, сплошной оптической ориентировки глины, гумусово-глинистых частиц, тонких кутан иллювиирования, а также слоистых глинистых натеков, что является ярким микропризнаком солонцового процесса. На специфические признаки процесса засоления нижележащих горизонтов указывают различные карбонатные новообразования и гипс. Установлено, что определяющими минералами являются кварц и слюда. Накопление глинистых минералов наблюдается в солонцовом горизонте, что придает ему отрицательные водно-физические и физико-химические свойства.

**Ключевые слова:** физико-химические свойства, гумус, агрегаты, гумусово-глинистые кутаны иллювиирования, оптически ориентированная глина, карбонаты, гипс.

### ВВЕДЕНИЕ

После освоения огромных массивов целинных и залежных земель в зоне черноземов и темно-каштановых и даже каштановых почв и вовлечения их в пашню, оставшиеся в целинном состоянии естественные кормовые угодья представлены в основном солонцовыми землями. Кроме того, было необходимо повысить плодородие около 2,5 млн гектаров средне- и многосолонцовых почвенных комплексов, вовлеченных в пашню в степной и сухостепной зонах с развитым зерновым хозяйством [1]. Поэтому в 60-80-х годах прошлого столетия началось интенсивное изучение солонцовых почв в Казахстане, и в том числе в Северном Казахстане. В этот период получена базовая информация по уточнению диагностических показателей солонцов и солонцеватых почв в зависимости от степени гидроморфизма, развитости элементарных почвенных процессов осолон-

цевания-рассолонцевания, засоления-рассоления, морфологических признаков профиля, разработана общая программа противосолонцовой мелиорации по Северному Казахстану, создана агромелиоративная группировка солонцов по зонам и подзонам [2,3]. Было установлено, что солонцы Северного Казахстана сформировались в особых условиях. Они имеют региональное распространение, которое обусловлено предысторией современного почвообразования, ознаменовавшейся интенсивным соленакоплением [4]. По своим эколого-мелиоративным показателям отличаются большим разнообразием. За данный период почвы солонцовых комплексов Северного Казахстана исследованы достаточно хорошо. Но в настоящее время работ по изучению солонцов и их комплексов, проводимых в Северном Казахстане немного. Микроморфологические исследования их – единичны.

В статье представлены результаты, полученные при выполнении программы: «Мелиорация солонцов Северного Казахстана».

Цель данной работы – на основании изучения физико-химических свойств, микростроения и минералогического состава почвенных горизонтов, показать тренды почвообразовательных процессов в солонцах лугово-степных корковых подзонах темно-каштановых почв.

#### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследований являются солонцы лугово-степные корковые Северного Казахстана (Акмолинская область, целинный солонец, разрез 248). Солонцы сформированы в подзоне темно-каштановых почв, на первой террасе реки Нурлы, представляющую собой плоскую равнину с микропонижениями и западинами. Почвенный покров – лугово-степной комплекс, основную часть которого занимают солонцы корковые, по микропонижениям – лугово-каштановые почвы, в западинах – сочетание солонцов средних и глубоких в комплексе с лугово-каштановыми почвами. Почвообразующими породами служат тяжелые слабоопесчаненные суглинки мощностью до 5 метров. Породы карбонатные (3,2-5,2 % CO<sub>2</sub>), гипсоносные (1,2-3,0 %), сильнозасоленные (0,61-1,79 %) хлоридного и сульфатного состава. Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные грунтовые воды (12,6-30,7 г/л) вскрыты на глубине 3,7-4,3 метров. Раствительный покров солонцов корковых – полынно-типчаковая ассоциация с участием кермека, острега.

Определение физико-химических свойств проводились по общепринятым методикам [5]. Определение состава первичных и глинистых минералов проводилось в почвенных образцах и илистой фракции рентгенодифрактометрическим методом трех верхних горизонтов солонца на ДРОН-4 - 07 и ДРОН-0,5 [6,7].

Для изучения микростроения солонцов лугово-степных корковых были изготовлены почвенные шлифы ненарушенного строения по методике Э.Ф. Мочаловой [8]. Описание их проводилось по руководству Е.И. Парфеновой, Е.А. Яриловой [9].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Целинный участок лугово-степного солонцового комплекса (разрез 248). Равнина. Раствительность - полынно-типчаковая с участием кермека, грудницы. Проективное покрытие 70 %. Вскапает от соляной кислоты с 18 см. Карбонаты с 34-59 см, гипс – 59-107 см.

Морфология солонцов лугово-степных корковых характеризуется четкой дифференциацией на генетические горизонты с небольшой мощностью гумусового (34 см) профиля и надсолонцового горизонта (A=6 см), плотным сложением, столбчато-ореховатой и глыбистой структурой солонцового (B<sub>1</sub>=6-18 см), высоким заглаживанием карбонатов и гипса.

О морфологическом строении целинных солонцов лугово-степных корковых можно судить на примере разреза 248.

A 0-6 см. Серый, пылевато-комковатый, задернен, легкосуглинистый, сухой переход резкий.

B<sub>1</sub> 6-18 см. Темно-бурый, столбчато-ореховатый, сухой, плотный, тяжелосуглинистый, пронизан тонкими корнями, переход ясный.

B<sub>2</sub> 18-34 см. Бурый, глыбистый, плотный, сухой, трещиноватый, тяжелосуглинистый, переход постепенный.

BС 34-59 см. Бурый, глыбистый, плотный, сухой, трещиноватый, с пятнами карбонатов по всему горизонту, переход ясный.

C<sub>1</sub> 59-107 см. Бурый, средний суглиник, скопления гипса.

C<sub>2</sub> 107-150 см. Бурый, средний суглиник.

Согласно выполненным химическим анализам содержание гумуса в

Таблица 1 – Физико-химические свойства солонцов лугово-степных корковых подзоны темно-каштановых почв Северного

Горизонт, глубина, см	Гумус, %	CO <sub>2</sub> , %	Гипс, %	рН	Мг-экв на 100 г почвы						Обменные основания			% от суммы		
					Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Сумма	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>
A 0-6	2,60	0,04	0,05	6,8	8,0	5,5	0,66	0,38	14,50	65,10	30,38	2,86	1,64			
B <sub>1</sub> 6-18	2,00	0,07	0,06	7,9	12,0	18,0	5,84	0,19	36,03	27,25	59,05	16,20	4,31			
B <sub>2</sub> 18-34	1,12	4,71	1,07	8,4	18,55	8,5	2,50	0,18	29,60	37,88	53,66	7,89	0,57			
BC 34-59	-	7,76	2,01	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>1</sub> 59-107	-	4,11	4,98	8,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C <sub>2</sub> 107-150	-	3,32	нет	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

солонце находится в пределах 2,60-1,12 % с максимальным значением в надсолонцовом горизонте, рН – нейтральный (рН 6,8), в солонцовом - рН 7,9, ниже – щелочной (рН 8,4-8,5). Верхняя граница карбонатного горизонта установлена на глубине 18-34 см, где содержание карбонатов составляет 4,71 %, нижняя - фиксируется в начале второго метра, максимальное количество их (7,76 %) находится в подсолонцовом горизонте. Гипсовый профиль несколько короче, верхняя его граница во втором иллювиальном горизонте, где содержание гипса - 1,07 %, нижняя с максимальным количеством (4,98 %) находится в верхней части почвообразующей породы (таблица 1).

По содержанию обменного натрия данные солонцы характеризуются как малонатриевые. Насыщенность обменным натрием надсолонцовового горизонта составляет 2,86 %, солонцового - 16,20 % от суммы обменных оснований (таблица 1).

Распределение механических частиц хорошо отражает генетическую дифференциацию почвенного профиля. В надсолонцовом горизонте содержится физической глины 29,23 %, ила - 4,53 %. Солонцовый горизонт глинистый, содержание физической глины достигает 58,09 %, количество ила резко увеличивается - 39,42 %, с глубиной содержание его и физической глины снижается до 30,71 % и 46,04 % соответственно (таблица 2).

По данным химического анализа солевой профиль солонца четко делится на две части: верхнюю (0-18 см) незасоленную и нижнюю (18-150 см) сильно засоленную. Незасоленная зона соответствует надсолонцовому и солонцовому горизонтам, где содержание солей составляет 0,10-0,17 %. Зона выщелачивания отсутствует.

Таблица 2 - Механический состав солонцов лугово-степных корковых подзоны темно-каштановых почв Северного Казахстана

Горизонт, глубина, см	Содержание фракций, в % абсолютно сухой почвы, размеры фракции, мм						
	1,0- 0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	>0,01
A 0-6	3,27	38,02	29,48	10,59	14,11	4,53	29,23
B <sub>1</sub> 6-18	3,11	26,18	12,62	6,89	11,78	39,42	58,09
B <sub>2</sub> 18-34	2,93	25,28	16,91	4,27	17,29	30,30	54,86
BC 34-59	2,77	22,92	22,31	2,50	19,42	30,12	52,07
C <sub>1</sub> 59-107	3,54	28,87	20,01	3,76	15,12	28,72	47,60
C <sub>2</sub> 107-150	3,31	33,01	17,63	3,61	11,72	30,71	46,04

По устройству солевого профиля эти солонцы относятся к солончаковым. Максимум соленакопления (1,32-1,75 %) расположено на глубине 18-

107 см, преобладающий химизм засоления - хлоридно-сульфатный, степень – сильная и очень сильная [10] (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание водорастворимых солей в солонцах лугово-степных корковых подзоны темно-каштановых почв Северного Казахстана

Гори- зонт, глубина, см	Сумма солей, %	Анионы, %			Катионы, %				Химизм засоления
		МГ-ЭКВ			МГ-ЭКВ				
A 0-6	0,105	0,002	0,027	0,041	0,008	0,003	0,021	0,003	Не засоленный
		0,03	0,76	0,85	0,40	0,25	0,91	0,08	
B <sub>1</sub> 6-18	0,172	0,007	0,069	0,034	0,004	0,002	0,055	0,001	Не засоленный
		0,11	1,950	0,71	0,20	0,16	2,39	0,03	
B <sub>2</sub> 18-34	1,323	0,012	0,304	0,595	0,109	0,066	0,236	0,001	Хлоридно-сульфатно-натриевый
		0,29	8,57	12,40	5,45	5,42	10,26	0,03	
BC 34-59	1,506	0,010	0,473	0,539	0,116	0,076	0,291	0,001	Сульфатно-хлоридно-натриевый
		0,16	13,34	11,22	5,80	6,25	12,65	0,03	
C <sub>1</sub> 59-107	1,755	0,007	0,378	0,828	0,211	0,080	0,250	0,001	Хлоридно-сульфатно-натриевый
		0,17	10,66	17,24	10,55	6,57	10,87	0,03	
C <sub>2</sub> 107-150	1,303	0,005	0,124	0,746	0,098	0,0488	0,236	0,001	Сульфатно-натриевый
		0,008	3,50	15,53	4,90	3,94	10,26	0,03	

Таким образом, проведенный анализ исследуемого солонца позволяет классифицировать его согласно Классификации и диагностики почв СССР, [11] как солонец лугово-степной корковый малонатриевый высококарбонат-

ный высокогипсовый солончаковый сильнозасоленный хлоридно-сульфатный.

Микроморфологический анализ лугово-степных корковых солонцов корковых (разрез 248) выявил внутрипрофильную дифференциацию признаков.

Изучение микростроения надсолонцового горизонта (A 0-6 см) показало, что он обладает буровато-серой окраской. Основная масса почвы слоистой структуры. Агрегаты удлиненной формы, размеры их от 0,080 до 0,32 мм. Горизонт пористый. Микросложение рыхлое, в нижней части уплотненное, пылевато-плазменное. Растительные остатки разной степени разложения. В них видны то или иное количество экскрементов почвенных клещей и другой микрофлоры, что свидетельствует об их активной роли в разложении растительных тканей и образовании органических соединений. Встречаются волокнистые остатки сильноразложившейся растительной ткани по консистенции и двупреломлению похожи на глину и, вероятно, представляют собой псевдоморфозы. Наблюдается большое количество очень мелких углистых образований. Плазма глинисто-гумусовая.

Глина чешуйчатой и вокругскелетной ориентировки. Отмечены ярко выраженные обезыленные участки, пылевато-песчаного строения, свидетельствующие об элювиальном процессе, что согласуется с данными механического состава (таблица 2). Из новообразований видны железистые стяжения мелких размеров (0,06-0,08 мм).

В минеральном скелете определены кварц, полевые шпаты (альбит, микроклин), плагиоклазы, роговая обманка, пироксены и эпидот. Основным минералом является кварц различных форм и размеров. Крупные зерна кварца корродированы. В трещинах видны пленки гидроксила железа и глинистые продукты. Кварц прозрачный и полу-прозрачный, редко розовый и молочно-белый. Калиевые полевые шпаты пелитизированы, плагиоклазы серицитизированы. Роговая обманка и пироксены в единичных экземплярах.

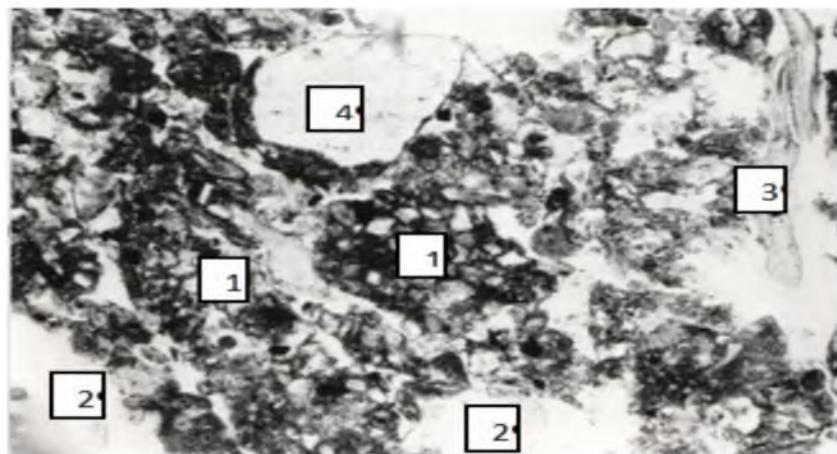


Рисунок 1 – Микростроение надсолонцового горизонта (A 0-6 см)

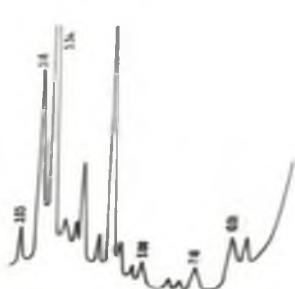
1 – агрегат; 2 – пора; 3 – растительный остаток; 4 – первичный минерал

Глинистый материал горизонта характеризуется содержанием кварца, полевых шпатов, слюды (рефлексы 10,01 Å, 5,00 Å), хлорита и каолинита (7,18 Å, 3,56 Å), минералов с разбухающей фазой (11,90 Å) и карбонатов (рефлекс 3,03 Å) (рисунок 2 А).

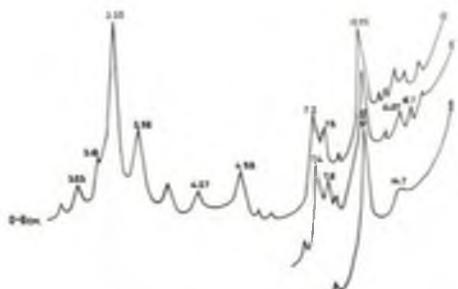
Анализ минералов илистой фракции показал содержание в основном гидрослюды. На это указывают пики

при 10,05 Å, 4,98 Å, которые не изменяются при сольвации этиленглюколем и термической обработке (рисунок 2 Б).

Микроморфологически солонцовый горизонт (B<sub>1</sub> 6-18 см) характеризуется неоднородностью окраски из-за резкого уменьшения содержания гумуса, высокой оглиненностью, что придает горизонту плотное сложение.



А - Почва



Б - Илистая фракция

Рисунок – 2 Минералогический состав надсолонцового горизонта (A 0-6 см)

Среди агрегатов преобладают блоковые структурные отдельности.

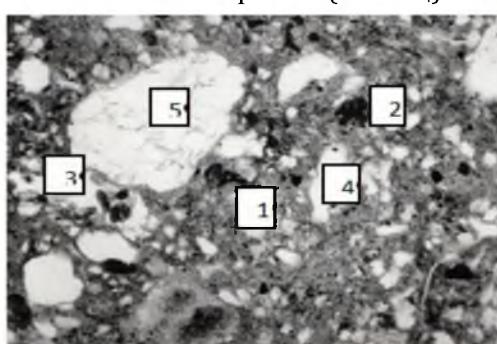
Они имеют слабо выраженную пористость и отделены друг от друга прямыми или слегка изогнутыми трещинками и каналовидными порами.

Наблюдается резкое уменьшение растительных остатков в виде тонких корешков и тканей разной степени разложения. Встречаются единичные крупные обугленные и ожелезненные ткани. Гумус представлен бурыми дисперсными микроформами. Определено повышенное количество темных углистых частиц и глинисто-гумусовых сгустков, что по-видимому, являются свидетельством повышенного увлажнения почвы в результате периодического поднятия грунтовых вод (микропризнак луговой стадии).

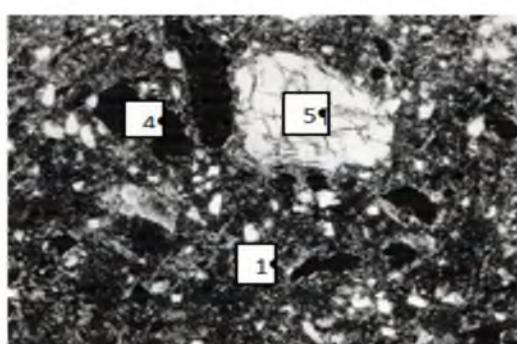
Горизонт отличается содержанием глинистого материала (частиц) вы-

сокой оптической ориентировки от спутанно-волокнистой, струйчатой до сплошной. Высокая оптическая ориентация глинистой плазмы является устойчивым микропризнаком. О подвижности гумусово-глинистых частиц свидетельствуют тонкие кутана иллювиирования на стенках замкнутых пор и квазикутаны по порам-каналам. Часто изолированные поры заполнены слоистыми глинистыми натеками, в составе которых видны очень мелкие гумусовые и железистые частицы. Высокая подвижность пептизированных тонкодисперсных глинистых частиц является ярким микропризнаком солонцового процесса.

Глинисто-железистые и железистые новообразования рыхлого сложения в виде сгустков и плотных нодулей, что является свидетельством современного процесса.



Продолжающий свет



Отраженный свет

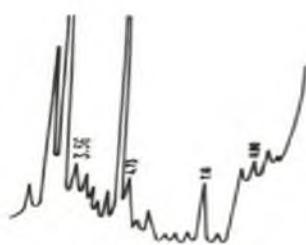
Рисунок 3 – Микростроение солонцового горизонта (B1 6-18 см)

1 – глинистый агрегат со сплошной оптической ориентировкой; 2 – сгусток гумуса; 3 – экскременты почвенных клещей; 4 – пора с кутанами иллювиирования; 5 – первичный минерал

В минералогическом составе наблюдается незначительное уменьшение кварца и увеличение полевых шпатов, пироксенов и роговой обманки по сравнению с вышележащим горизонтом. Большая часть минералов с ярко выраженным признаками разрушения. В небольшом количестве присутствуют гематит, мартит и другие железистые новообразования (рисунок 4 А).

Из глинистых минералов согласно рентгенограммам диагностируют-

ся монтмориллонит (пик 14,07  $\text{\AA}$ ), заметное увеличение смешанослойных образований типа слюда-монтмориллонит, а также хлорита и каолинита (рефлексы 7,20  $\text{\AA}$ , 3,56  $\text{\AA}$ ). Присутствует кварц (пики 4,27  $\text{\AA}$ , 3,35  $\text{\AA}$ ), полевые шпаты (3,18  $\text{\AA}$ ) и карбонаты. Заметна низкая окристаллизованность глинистых минералов, вероятно, связанная с некоторым разрушением и дальнейшим преобразованием (рисунок 4 Б).



А - Почва

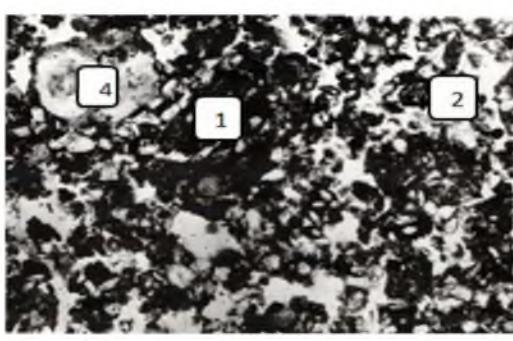


Б - Илистая фракция

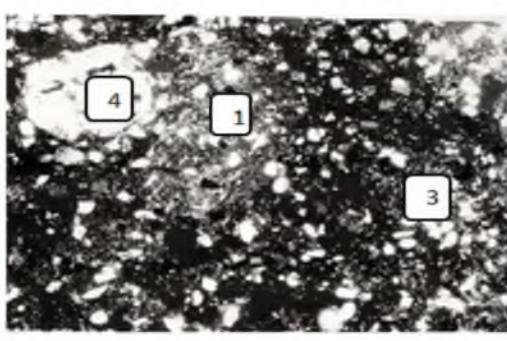
Рисунок 4 - Минералогический состав солонцового горизонта ( $B_1$  6-18 см)

Подсолонцовый горизонт ( $B_2$  18-34 см) имеет простое строение агрегатов округлой и неправильной формы. В отдельных микроучастках по краевым зонам агрегатов наблюдается струйчатая оптическая ориентировка глины, а на стенках пор - глинистые кутаны. Растительных остатков очень мало, внутри или вокруг которых видны экскременты почвенных клещей. Глинистая плазма пропитана криптозернистым кальцитом, что является микро-

признаком окарбоначивания. По стенкам пор и вокруг скелетных зерен первичных минералов диагностируются глинисто-карбонатные кутаны, указывающие на современный процесс окарбоначивания солонцов. Появились мелкие кристаллы гипса в мелких порах, расположенных вокруг крупных сквозных пор за счет подтягивания растворов по капиллярам. Увеличилось содержание железистых скоплений и железисто-марганцевые новообразования.



Проходящий свет



Отраженный свет

Рисунок 5 – Микростроение подсолонцового горизонта ( $B_2$  18-34 см)

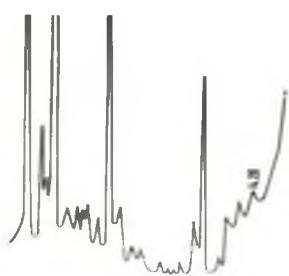
1 – карбонатно-глинистый агрегат; 2 – растительный остаток в поре; 3 – мелкие кристаллы гипса; 4 - первичный минерал

Состав первичных минералов аналогичен вышележащим горизонтам. Присутствует кварц, полевые шпаты, темноцветные минералы. Все они с ярко выраженным признаками выветривания.

Согласно рентгенограммам данный горизонт характеризуется максимальным содержанием хлорита и каолинита. Наблюдается уменьшение ко-

личества минералов с разбухающей фазой. Больше карбонатов (рефлекс  $3,03 \text{ \AA}$ ) (рисунок 6).

Изучение минералов илистой фракции показало содержание кварца, полевых шпатов, слюды, (рефлексы  $10,01 \text{ \AA}$ ,  $5,00 \text{ \AA}$ ) хлорита и каолинита ( $7,18 \text{ \AA}$ ,  $3,56 \text{ \AA}$ ), минералов с разбухающей фазой ( $11,90 \text{ \AA}$ ).



А - Почва



Б - Илистая фракция

Рисунок 6 – Минералогический состав подсолонцового горизонта ( $B_2$  18-34 см)

Переходный горизонт ( $BC$  34-59 см) отличается светло-буровой окраской, уменьшением размеров агрегатов от 0,14 мм до 0,07 мм, присутствием агрегатов оoidного типа (0,24 мм). Межагрегатные поры мелкие, размеры их колеблются от 0,024 до 0,15 мм. В целом микросложение губчатое, пылевато-плазменное. Встречаются единичные сгустки органического вещества, редко скопления гумонов. Плазматично-карбонатная. Наблюдается возрастание интенсивности засоления почвы, на что указывают: усиление пропитки карбонатами глинистой плазмы; появление глинисто-карбонатных агрегатов округлой формы и увеличение содержания карбонатных новообразований. Среди карбонатов, образованных мелкозернистым кальцитом диагностируются угловатые конкреции дифференцированные на ядро и оболочку. Центральная часть уплотнена и расколота радиальными трещинами. Образования таких конкреций происходит под влиянием периодического увлажнения и иссуше-

ния [12]. Карбонатные выцветы сосредоточены по краям пор, при этом кристаллы микрозернистого кальцита прилегают друг к другу более плотно, а дальше от края вглубь основы они располагаются более разреженно. Образование выцветов - признак сезонного засоления. Встречаются недифференцированные округлые формы карбонатов, окрашенные железистыми соединениями и светлые пористые слабо уплотненные однородные округлые конкреции, а также в порах стяжения. Заметно увеличение содержания мелких вытянутых кристаллов гипса в почвовом пространстве.

По сравнению с вышележащими горизонтами видно увеличение количества железистых и железисто-марганцевых новообразований в виде мелких конкреций и нодулей. Наличие Fe-Mn конкреций является показателем повышенного увлажнения солонца, связанного с поднятием уровня грунтовых вод.

Состав первичных и глинистых минералов однороден и представлен

кварцем, полевыми шпатами, темно-цветными минералами (пиroxены, амфиболы, эпидот) и рудными. Из глинистых – слюда, хлорит, каолинит и смешанослойные минералы.

Почвообразующая порода ( $C_1$  59-107-150 см) характеризуется четко выраженной микроагрегированностью. Микроагрегаты округлой формы, глинисто-карбонатного происхождения. Межагрегатное пространство представляет собой сеть сообщающихся и изолированных пор. Плазма карбонатно-глинистая. Карбонатные новообразования в виде конкреций различных размеров. Общее содержание их уменьшилось.

В верхней части почвообразующей породы ( $C_1$  59-107 см) встречаются гипсовые новообразования в межагрегатных и мелких замкнутых порах веретенообразной и неправильной формы. Последние, плотно прилегают друг к другу и, по-видимому, процесс образования их происходил при недостатке свободного пространства. Присутствие рыхлых и плотных гипсовых скоплений различных по форме кристаллов связано с их образованием вблизи уровня грунтовых вод в период их поднятия. В отдельных порах встречаются гипсовые кутаны из мелких линзовидных и крупных веретенообразных кристаллов гипса, которые раздвигают и разрыхляют уплотненный глинисто-карбонатный материал, примыкающий к порам. Известно, что подобные кристаллы гипса образуются в условиях увлажнения из насыщенных растворов [13].

В отдельных микроучастках расположены кристаллы гипса непосредственно в глинистой основе, которые обладают способностью отталкивать вмещающий материал; при этом сами кристаллы остаются чистыми, а глинистые участки рядом с гипсовыми кристаллами заметно уплотнены [14,15].

Иногда на поверхности гипсовых кристаллов видны глинистые пленки,

вероятно, предохраняющие их от дальнейшего растворения. Встречаются единичные крупные кристаллы гипса с признаками растворения, проявляющиеся в виде коррозии поверхности, оплавленных граней и понижения двупреломления.

В нижней части почвообразующей породы ( $C_2$  107-150 см) в микроучастках, слабо пропитанных микрозернистым кальцитом на фоне глинистой основы чешуйчатого строения, наблюдаются вокругскелетные глинистые кутаны, являющиеся продуктом выветривания первичных минералов. Карбонаты представлены микро- и мелкозернистым кальцитом. По краям пор заметны карбонатные кутаны (кальцитаны). Встречается обломочный кальцит. Железистые и железистомарганцевые новообразования плотного сложения, различных форм в виде скоплений и рассеянные в плазме. Встречаются железистые конкреции на стадии формирования. Присутствие их является признаком переувлажнения почвы во время поднятия грунтовых вод.

Минеральный скелет состоит из зерен кварца, измененных при выветривании полевых шпатов. По плагиоклазам идет процесс серитизации, редко эпидотизации, калиевые полевые шпаты пелитизированы, встречается эпидот и рудные минералы.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных исследований выявлены характерные особенности солонцов лугово-степных корковых. Так, данные физико-химических анализов, механического состава показывают элювиально-иллювиальную дифференциацию профиля, невысокое содержание гумуса, наличие горизонтов с максимальным содержанием карбонатов и гипса.

Установлено, что согласно Классификации и диагностики почв СССР, изученный солонец относится к солонцам

лугово-степным корковым малонатриевым высококарбонатным высокогипсовым солончаковым сильнозасоленным хлоридно-сульфатным.

Микроморфологический анализ лугово-степных корковых солонцов корковых выявил внутрипрофильную дифференциацию признаков.

Микростроение надсолонцового горизонта (A) показало слоистую структуру, удлиненную форму агрегатов, активную роль почвенных клещей в разложении растительных, ярко выраженные обезыленные участки, пылевато-песчаного строения, свидетельствующие об элювиальном процессе.

Выносимые из надсолонцового горизонта глинистые частицы закрепляются в солонцовом горизонте (B<sub>1</sub>) и коагулируются, будучи легко пептизируемы в присутствии ионов натрия, о чем свидетельствуют спутанноволокнистая, струйчатая, сплошная оптическая ориентировка их. Кроме того, о подвижности гумусово-глинистых частиц свидетельствуют тонкие кутана иллювиирования на стенках замкнутых пор и квазикутаны по порам-каналам, а также слоистые глинистые натеки, заполняющие поры. Горизонт выделяется как наиболее оглиненный и уплотненный, что является ярким микропризнаком солонцового процесса.

Специфическим микроморфологическим признаком процесса засоления являются различные карбонатные новообразования и гипс. В горизонте B<sub>2</sub> отмечены карбонатные новообразования в виде пропитки, плотных скоп-

лений и глинисто-карбонатных кутан. С глубиной (34-107 см) засоленность почвы увеличивается. На возрастание интенсивности засоления почвы показывают усиление пропитки карбонатами глинистой плазмы, появление глинисто-карбонатных агрегатов округлой формы, увеличение содержания карбонатных скоплений, в том числе и цветов, что является микропризнаком окарбоначивания.

О процессе гипсонакопления свидетельствуют гипсовые новообразования в виде редких рыхлых поровых заполнений, которые образуются за счет подтягивания растворов по капиллярам, гипсовые кутаны из мелких линзовидных и крупных веретенообразных кристаллов гипса осаждающиеся в условиях увлажнения из насыщенных растворов, а также плотные скопления гипса – гидрогенного происхождения, т.е. осаждение кристаллов гипса происходило вблизи уровня грунтовых вод в период их поднятия.

Минералогический анализ показал на дифференциацию минералов по генетическим горизонтам. Установлено, что определяющими минералами являются кварц и слюда. Накопление глинистых минералов наблюдается в солонцовом горизонте, что придает ему отрицательные водно-физические и физико-химические свойства.

Таким образом, применение микроморфологического метода исследования солонцов позволяет выявить микропризнаки и диагностировать направленность почвообразующих процессов в естественных солонцах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Чултуров Ш.М. Итоги научных исследований по мелиорации солонцовых земель Казахстана // Труды Почвенного института им. В.В. Докучаева Мелиорация солонцов. Часть I. – М., 1972. – С. 4-15.

2 Паракшин Ю.П. Солонцовые почвы Северного Казахстана: итоги многолетних исследований // Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв: материалы международной научной конфе-

ренции, посвященной 65-летию Института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. – Алматы, 2010. – С. 64-69.

3 Паракшина Э.М. К истории Целиноградского отделения института почвоведения Академии наук КазССР (НАН РК) // Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв: материалы международной научной конференции, посвященной 65-летию Института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова. – Алматы, 2010. – С. 69-75.

4 Михайличенко В.Н. Галогенез и осолонцевание почв равнин Северного Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1979. – 170 с.

5 Аринущкина Е.В. Руководство по химическим анализам почв. – М.: МГУ, 1977. – 489 с.

6 Горбунов Н.И., Градусов Б.П. Методы определения высокодисперсных минералов // Почвоведение. – 1966. – № 6. – С. 105-117.

7 Горбунов Н.И. Индивидуальные и смешанослойные минералы в почвах, их диагностика рентгенографическим методом // Почвоведение. – 1968. – № 9. – С.104-117.

8 Мочалова Э.Ф. Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением // Почвоведение. – 1956. – № 10. – С. 98-100.

9 Парфенова Е.И., Ярилова Е.А. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении. – М.: Изд-во «Наука», 1977. – 198 с.

10 Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Опыт классификации почв по степени засоления // Почвоведение. – 1968. – № 11. – С. 3-15.

11 Классификации и диагностики почв СССР. – М.: Изд-во «Колос», 1977. – 224 с.

12 Ярилова Е.А. Основные черты микростроения черноземных почв Курской и Орловской областей // Научные труды Курской сельскохозяйственной опытной станции. – 1969. – Т. 3. – С. 246-262.

13 Степанова Л.В., Красина Т.В., Красин В.Н. Характерные новообразования чернозема типичного, черноземовидных почв и солонцов черноземовидных юга Тамбовской области // Вестник ОГУ. – 2013. – № 6 (155) июнь. – С. 85-91.

14 Добровольский В.В. Элементы примеси в карбонатных конкрециях из четвертичных отложений аридной зоны: тез. докл. АН СССР. – 1959. – Т. 126, № 2. – С. 382-384.

15 Минкин М.Б., Андреев А.Г. Динамика карбонатно-кальциевой системы в почвенных растворах и поверхностных водах при возделывании риса // Почвоведение. – 1982. – № 5. – С. 68-76.

## ТҮЙІН

Токсейтова Г.А.

СОЛТУСТИК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫң КҮҢГІРТ ҚАРА ҚОҢЫР ТОПЫРАҚТАРЫНЫҢ  
ШАЛҒЫНДЫ-ДАЛАЛЫ ҚАБЫРШАҚТЫ АЙМАҚШАСЫНЫң СОРТАҢ

ТОПЫРАҚТАРЫНЫң МИКРОҚҰРЫЛЫМЫНЫң ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-  
зерттеу институты, 050060, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Алматы, Қазақстан,  
e-mail: tokseitova-2011@mail.ru

Жүргізілген зерттеулердің негізінде Солтұстік Қазақстанның шалғынды-далалы қабыршақты сортаң топырақтарына тән ерекшеліктері анықталды. Физикалық-химиялық талдаулардың, механикалық құрам және микроқұрымдық зерттеулер

деректері топырақ қескінінің әлювиальді-иллювиальді бөлшектенуін, сортанды қабаттың балшықтануының жоғарылылығын, ғаныш пен карбонаттың барынша көп мөлшері бар қабаттың болуын көрсетеді. Сортан топырақты микроморфологиялық талдау белгілердің қескінішілік бөлшектенуін айқындады. Сортан үсті қабатының қатпарлы құрылымы және әллювиальді үрдістері көрсетілген. Сортанды қабатта балшықтың, гумусты-балшықты бөлшектердің, шырмалған-талшықты, сорғалап ақпалы, тұтас оптикалық бағдарлануы, иллювиленудің жүқа кутандары, сондай-ақ қатпарлы-балшықты жүғындарының бары анықталды, оның өзі сортандану үрдісінің белгісі болып табылады. Әр түрлі жаңа жарапылар мен ғаныш төменде жатқан қабаттардағы тұздану үрдісінің спецификалық белгілерін көрсетеді. Айқындаушы минералдар кварц пен слюда болып табылатындығы анықталды. Балшықты минералдардың жинақталуы сортанды қабатта байқалады, оның өзі топырақтың су-физикалық және физикалық-химиялық қасиеттерінің нашарлауына әсерін тигізеді.

*Түйінді сөздер:* физикалық-химиялық қасиеттер, гумус, агрегаттар, гумусты-балшықты иллювилену кутандары, оптикалық бағдарланған балшық, карбонаттар, ғаныш.

## SUMMARY

Tokseitova G.A.

### FEATURES OF THE MICROSTRUCTURE OF MEADOW-STEPPE CORTICAL SOLONETZS OF SUBZONE DARK-CHESTNUT OF NORTHERN KAZAKHSTAN

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Uspanov, 050060, ave. al-Farabi 75 B, Almaty, Kazakhstan, e-mail: tokseitova-2011@mail.ru*

It was studied the characteristic features of meadow-steppe cortical solonetzs of subzone dark-chestnut. The physico-chemical analysis, mechanical composition and study of microstructure show eluvial-illuvial differentiation of profile, high solonetzic clayey horizon, the presence of horizons with a maximum content of carbonates and gypsum. Mikromorfological analysis of solonetz revealed insideprofile differentiation characteristics. Showed, that upper solonetzic horizon has layered structure and eluvial processes. In solonetzic horizon is determined that confusedly fibrous, striated, continuous optical orientation of clay, humus-clay particles, thin kutans illuviation and layered clay sinters is bright microcharacteristic of solonetsization. It was showing that upper solonetzic horizon has layered structure and eluvial processes. In solonetzic horizon is determined that confusedly fibrous, striated, continuous optical orientation of clay, humus-clay particles, thin kutans illuviation and layered clay sinters is bright microattribute of solonetsization. Different new formation of carbonate and gypsum indicate on the specific feature of the process salinization of the underlying horizons. Founded that determining minerals are quartz and mica. Accumulation of clay minerals observed in the solonetzic horizon, which gives it a negative water-physical and physico-chemical properties.

*Keywords:* physic-chemical properties, humus, aggregates, humus-clay illuviation kutans, optically oriented clay, carbonates, gypsum.