

ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК: 631.48+631.4:551.4

Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Кусаинова М.Д., Адамин Г.К., Лукбанова Р.С.,
Сонгулов Е.Е.

ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ПРЕДГОРНЫХ РАВНИН ЖЕТЫСУСКОГО ХРЕБТА

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
имени У.У.Успанова, 050060 Алматы, проспект аль-Фараби, 75 В, Казахстан,
e-mail: kprachikin@yahoo.com*

Аннотация. На основе полевых маршрутных исследований, данных прошлых лет изучены морфологические и физико-химические свойства почв предгорных равнин Жетысуского хребта, описана структура почвенного покрова, дана характеристика почв, составлена почвенная карта масштаба 1:100000. При составлении карты использовались геоинформационные технологии.

Ключевые слова: почвенный покров, почвенная карта, геоинформационная система.

ВВЕДЕНИЕ

Благоприятные природно-климатические условия и достаточная обеспеченность водными ресурсами предгорных равнин Жетысуского хребта создали условия для интенсивного развития здесь сельского хозяйства. Использование земель под пашню в условиях холмисто-увалистого рельефа предгорных равнин Жетысуского хребта приводит к развитию эрозионных процессов, уменьшению мощности гумусовых горизонтов, снижению плодородия почв и продуктивности земледелия, что губительно отражается на социально-экономическом состоянии населения региона. Поливное земледелие в нижней части предгорной равнины вызывает вторичное засоление почв. Увеличение поголовья скота при существующей практике отгонного животноводства приводит к прогрессирующей эрозии склоновых почв.

В настоящее время возникла необходимость оценки современного состояния почв, с выявлением изменений их физико-химических свойств в результате воздействия различных антропогенных факторов, изучения направленности почвооб-

разовательных процессов, создания новых (электронных) почвенных карт с использованием современных технологий, позволяющих получить более информативный почвенно-картографический материал с достаточно точным изображением ареалов почв, их комбинаций.

Для решения этих задач, в рамках Проекта «Оценка современного состояния сельскохозяйственных земель Юго-Восточного Казахстана (на примере предгорных равнин Жетысуского хребта)» на 2015-2017 гг., в 2015 году были проведены научно-исследовательские работы на орошаемых массивах и прилегающих территориях в пределах Саркандского и Аксуйского районов Алматинской области.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектами исследования являются зональные и сопутствующие им интразональные почвы предгорных равнин Жетысуского хребта.

Основной концепцией, определяющей методы получения фактического материала, а также его обработки является генетический подход [1, 2]. В основу исследований положен сравнительно-географический метод [3].

На этапе проведения маршрутных полевых исследований применялись морфологические методы [4], обеспечивающие достоверность и обоснованность полевой диагностики почв, почвенного картирования и характеристики главных морфологических свойств почв.

Применение инструментальных методов связано с лабораторными аналитическими исследованиями отобранных образцов, которые проводились по общепринятым методикам [5, 6].

Составление предварительного макета почвенной карты тестового участка (1: 100 000) проводилось с применением традиционных методов картирования [7], а также с использованием ГИС-технологий и материалов дистанционного зондирования [3, 8]. Основным методом обработки космической информации является косвенное индикационное дешифрирование [9, 10], которое основывается на установлении взаимосвязи почвы с компонентами ландшафта, получившими наилучшее отображение на космических снимках, в первую очередь с растительностью и рельефом.

При проведении исследований по данному проекту при дешифрировании использовались крупномасштабные спектрзональные космические снимки типа «Landsat», с привлечением Google-Map и BingMap. Работы по составлению почвенной карты проводилось в среде MapInfo Professional.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Закономерности формирования и структура почвенного покрова

Рассматриваемая территория представляет собой увалисто-волнистую, иногда увалисто-холмистую наклонную подгорную равнину с общим уклоном на северо-восток. Поверхность осложнена долинами крупных (Сарканд, Баскан, Аксу), а

также многочисленных мелких рек, являющихся их протоками или берущих свое начало в зоне выклинивания грунтовых вод («карасу»).

Юго-восточная, наиболее высокая часть прилегающей к горам территории сложена мощными отложениями лессовидных суглинков. Грунтовые воды здесь расположены глубоко и не оказывают влияние на почвообразование. Здесь формируются в основном зональные почвы: темно-каштановые, светло-каштановые, сероземы. На абсолютных высотах около 640 м формируется так называемая зона выклинивания грунтовых вод. Они здесь залегают на глубине от 1 до 3 метров, образуя гидроморфные ландшафты с большой комплексностью почвенного покрова. Здесь преобладают интразональные почвы дополнительного грунтового увлажнения: лугово-сероземные, луговые, лугово-болотные, болотные. Центральная часть представлена многочисленными лессовидными останцами, расчлененными долинами рек. В южной и юго-западной части преобладают низкие лессовидные поверхности с близким залеганием грунтовых вод. Здесь также формируются интразональные почвы, большей частью засоленные. Отдельно выделяются широкие долины рек в которых формируются почвы аллювиального происхождения: пойменные луговые, пойменные лесолуговые, лугово-болотные, болотные.

Формирование почв подгорных равнин подчиняется закону вертикальной природной зональности. Зональные почвы располагаются поясами, границы которых соответствуют определенным абсолютным высотам. В пределах рассматриваемой территории выделяются следующие пояса:

> 800 м – пояс разнотравно-ковыльно-типчачовых эфемероидных сухих степей, темно-каштановые почвы;

660 (670) – 800 м - пояс типчаково-полынных саванноидных пустынных степей, светло-каштановые почвы;

550 (560) - 660 (670) - пояс полынно-эфемероидных полупустынь, сероземы обыкновенные;

< 550 м - пояс полынно-эфемероидных полупустынь, сероземы светлые.

Почвенная карта. При составлении почвенной карты, наряду с топографическими и почвенными картами, использовались среднемасштабные спектрозональные космические снимки типа Landsat, а также привлекались снимки GoogleMap и BingMap. Работы, связанные с масштабированием картографических материалов и космоснимков, дешифрованием

космоснимков составлением красочного макета карты, проводились в программе MapInfo.

Уменьшенный вариант почвенной карты, оригинал которой выполнен в масштабе 1:100000, представлен на рисунке 1. Легенда к карте состоит из 31 номера. Структура почвенного покрова отображается посредством соединительных знаков между цифровыми индексами в неоднородных почвенных контурах: (*) – комплексы; (+) – сочетания; (-) – пятнистости. Процентное соотношение компонентов в контурах заложено в базе данных к карте и обозначено: без обозначений – до 10 %, одна точка – 10-30 %, две точки – 30-50 %. Общее количество использованных при составлении карты почвенных разрезов, составило 60. Общая площадь карты и территории около 150 тыс. га.

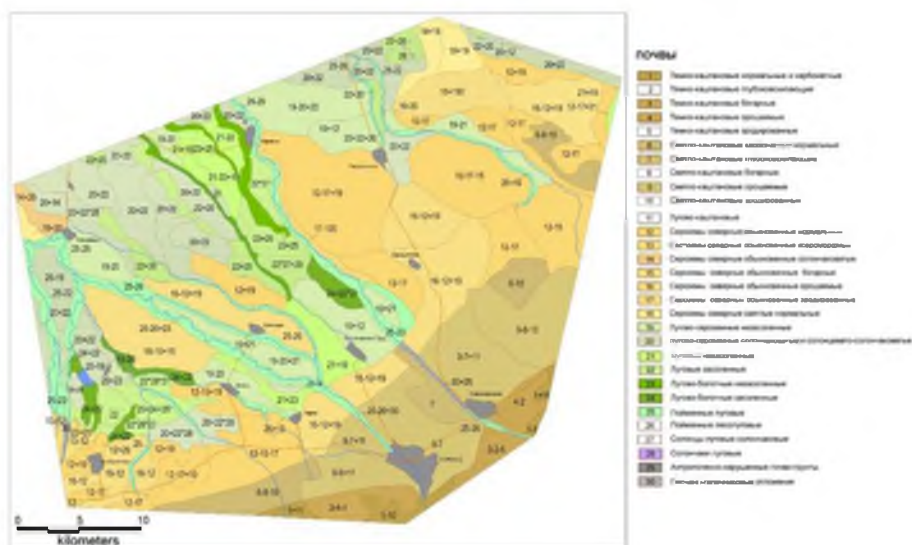


Рисунок 1 – Почвенная карта территорий орошаемого земледелия предгорных равнин Жетысуского хребта

Характеристика почв. Характеристика почв дается на основе материалов 2015 года с учетом данных прошлых лет исследований [11-13].

Темно-каштановые почвы широко распространены в предгорной степной зоне. Они формируются на предгорных увалисто-волнистых фор-

мах рельефа, где выделяются в качестве предгорных, или собственно темно-каштановых почв - аналогов соответствующих почв равнин, образовавшихся в условиях вертикальной зональности. Основными почвообразующими породами являются лессовидные суглинки, а также аллювиально-пролювиальные отложения на конусах выноса крупных рек (Сарканд, Баскан, Аксу). Подразделяются на роды карбонатных, глубокоовскипающих, орошаемых и эродированных. Нормальные и карбонатные почвы преимущественно распространены на лессовидных породах, глубокоовскипающие - на щебнисто-галечниковых отложениях конусов выноса.

Темно-каштановые карбонатные почвы имеют следующее строение: сверху выделяется темновато-серый с каштановым оттенком комковато-пылеватый гумусово-аккумулятивный горизонт (А=25-30 см), в верхней части сильно пронизанный корешками растительности. Ниже следует серовато-светло-бурый или бурый комковатый переходной горизонт (В). Общая мощность гумусовых горизонтов составляет 50-70 см. Непосредственно под гумусовым горизонтом обычно залегает белесый, белесовато-желто-бурый плотный карбонатно-иллювиальный горизонт (С), глубже переходящий в менее окарбоначенную лессовидную породу. Карбонатные образования представлены в виде стяжений, расплывчатых пятен, корочек на щебне. Вскипание от HCl у карбонатных почв с поверхности, нормальных - в средней части гумусового горизонта.

Темно-каштановые карбонатные почвы содержат в верхнем горизонте 3,0-3,5 % гумуса, 0,2-0,4 % азота (таблица 1). Сумма обменных

оснований 20-30 мг-экв/100 г. Поглощающий комплекс насыщен кальцием, отчасти магнием. Почвы карбонатны с поверхности (1,5-2,0 % CO₂). Количество карбонатов плавно увеличивается с глубиной, достигая в карбонатно-иллювиальном горизонте 8-10 % CO₂ (таблица 1).

Реакция среды нейтральная или слабощелочная в верхних горизонтах, щелочная в карбонатных. По механическому составу преобладают среднесуглинистые почвы (таблица 2). Дифференциации по гранулометрическому составу не наблюдается.

Род *глубоковскипающих темно-каштановых почв* отличается более низким вскипанием от HCl (с глубины 45-60 см). *Темно-каштановые орошаемые и богарные почвы* вследствие длительного использования значительно менее гумусированы, содержат меньше элементов питания (разрез 23/15, таблица 1).

Все темно-каштановые почвы, формируясь на высоких предгорных равнинах с глубоким залеганием грунтовых вод, практически не засолены.

Светло-каштановые почвы являются главным зональным типом пустынно-степной зоны. Они формируются на предгорных равнинах, часто расчлененных руслами рек. Растительность представлена типчаково-полынными саванноидными пустынными степями с широким распространением эфемеров и эфемероидов. Почвообразующие породы представлены лессовидными суглинками, реже суглинисто-галечниковыми наносами. Среди светло-каштановых почв выделяются роды карбонатных (нормальных), глубокоовскипающих на галечниках, орошаемых, богарных, эродированных.

Таблица 1 – Химические и физико-химические свойства темно-, светло- и лугово-каштановых почв

№№ разр.	Глубина, см	Гумус, %	Общий азот, %	CO ₂ , %	Поглощенные основания, мг- экв/100 г					Подвижные формы мг/кг			рН вод.
					Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺	Сумма	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидр. азот	
Темно-каштановая нормальная среднесуглинистая на лессовидном суглинке													
22/15	0-10	3,43	0,210	1,78	23,0	1,5	0,13	0,82	25,4	42,0	670	50,4	7,83
	12-22	2,32	0,182	2,10	11,0	0,5	0,11	0,74	12,3	16,0	630	42,0	8,02
	28-38	1,87	0,168	2,68	11,0	0,5	0,21	0,73	13,0	16,0	580	36,4	8,0
	50-60	1,57	0,112	4,01	10,0	1,0	0,25	0,38	11,6	-	-	-	8,00
	90-100	-	-	9,77	-	-	-	-	-	-	-	-	8,21
Темно-каштановая орошаемая среднесуглинистая на лессовидном суглинке													
23/15	0-10	1,74	0,098	2,90	10,0	1,0	0,12	0,51	11,63	18,0	480	39,2	8,02
	22-32	2,15	0,126	2,33	10,0	1,0	0,24	0,79	12,53	22,0	580	42,0	8,02
	45-55	1,33	0,098	5,42	9,0	1,5	0,06	0,10	10,66	10,0	270	30,8	8,06
	75-85	-	-	7,74	-	-	-	-	-	-	-	-	8,18
Светло-каштановая карбонатная среднесуглинистая на лессовидном суглинке													
38	0,8	2,8	0,20	-	20,0	-	0,24	0,43	20,7	19,2	442	61,6	8,3
	8-18	1,7	0,19	-	11,0	1,0	0,24	0,36	12,6	1,2	406	59,0	8,5
	25-35	1,0	0,12	-	9,5	1,5	0,25	0,34	11,5	9,2	313	41,0	8,5
	45-55	0,93	0,11	-	10,5	4,0	0,14	0,17	14,2	3,2	201	38,0	8,5
	80-90	0,56	-	-	8,0	3,0	0,22	0,09	11,3	-	-	-	8,7
Светло-каштановая карбонатная орошаемая среднесуглинистая на лессовидных суглинках													
02/15	0-10	2,15	0,168	0,16	11,5	1,5	0,30	0,38	13,68	71,0	330	47,6	7,84
	25-35	1,94	0,168	0,26	10,5	2,0	0,27	0,29	13,06	58,0	270	61,6	7,85
	45-55	0,87	0,084	2,08	9,5	2,0	0,25	0,80	12,55	13,0	160	28,0	8,02
	90-100	-	-	7,56	-	-	-	-	-	-	-	-	8,13
Светло каштановая глубоковскипающая среднесуглинистая на лессовидном суглинке													
03/15	0-5	2,97	0,196	-	9,3	2,3	0,11	0,56	12,17	54,0	510	42,0	7,58
	6-16	1,43	0,126	-	8,5	1,8	0,18	0,62	11,05	13,0	500	39,2	8,04
	25-35	1,13	0,980	-	8,8	1,5	0,20	0,30	10,75	10,0	280	25,2	7,98
	50-60	0,77	0,098	2,50	8,7	1,5	0,26	0,13	10,64	-	-	-	8,11
	80-90	-	-	6,55	-	-	-	-	-	-	-	-	8,20
Лугово-каштановая глубоковскипающая легкосуглинистая на лессовидном суглинке													
21/15	0-10	4,56	0,294	-	14,0	2,0	0,32	0,04	16,36	93,0	970	50,4	7,44
	20-30	3,02	0,224	-	12,7	1,8	0,25	1,19	15,94	42,0	860	47,6	7,68
	45-55	1,84	0,182	-	9,5	1,8	0,25	1,04	12,54	42,0	650	36,4	7,90
	80-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,98
Лугово- каштановая глубоковскипающая орошаемая легкосуглинистая													
20/15	0-5	2,42	0,168		11,2	1,2	0,21	0,53	13,24	71,0	560	47,6	7,66
	10-20	1,40	0,126	0,06	10,3	1,2	0,22	0,35	12,07	42,0	300	33,6	7,80
	30-40	1,33	0,126	0,06	9,8	1,2	0,21	0,36	11,57	35,0	250	30,8	7,88
	50-60	1,23	0,098	0,13	9,5	1,2	0,17	0,25	10,92	-	-	-	7,90
	80-90	-	-	1,26	-	-	-	-	-	-	-	-	8,03

Таблица 2 – Механический состав темно-, светло- и лугово-каштановых почв

№ раз- реза	Глубина взятых проб	Содержание фракции в % на абсолютную сухую почву								
		Размеры фракции в мм								
		песок				пыль			ил	Физ. глина
		>3	3-1	1,0- 0,25	0,25- 0,005	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	<0,01
Темно-каштановая нормальная среднесуглинистая на лессовидном суглинке										
22/15	0-10	-	-	1,95	15,83	46,40	9,36	13,43	13,02	35,82
	12-22	-	-	0,55	17,79	46,72	6,09	15,44	13,41	34,94
22/15	28-38	-	-	1,30	22,67	43,28	4,04	15,78	12,94	32,76
	50-60	-	-	0,72	20,45	44,30	7,32	13,82	13,41	34,54
	90-100	-	-	1,12	21,71	43,87	6,09	12,19	15,03	33,31
Темно-каштановая орошаемая среднесуглинистая на лессовидном суглинке										
23/15	0-10	-	-	0,45	28,94	38,15	5,23	13,80	13,39	32,47
	22-32	-	-	0,57	28,37	36,55	6,50	14,62	13,40	34,52
	45-55	-	-	0,63	23,86	40,20	7,71	13,40	14,21	35,32
	75-85	-	-	0,69	22,47	39,94	6,90	13,39	16,63	36,91
Светло-каштановая карбонатная среднесуглинистая на лессовидном суглинке										
38	0-8	0,0	0,0	0,0	7,6	56,4	14,3	13,5	8,2	36,1
	8-18	1,3	5,0	0,0	37,4	38,9	8,1	9,9	5,7	23,7
	25-35	5,5	5,0	0,0	37,4	38,9	8,1	9,9	5,4	23,4
	45-55	10,9	10,0	0,0	36,1	43,2	2,7	14,6	4,0	21,3
	80-90	0,0	0,0	0,0	28,2	43,2	8,4	12,6	8,0	29,0
	195-205	8,9	20,0	0,0	45,9	32,0	6,4	7,6	8,1	22,1
Светло-каштановая карбонатная орошаемая среднесуглинистая на лессовидных суглинках										
02/15	0-10	0,10	2,15	1,36	25,73	41,04	5,18	11,95	14,74	31,87
	25-35	0,23	0,95	1,18	23,79	40,74	7,26	12,50	14,52	34,29
	45-55	0,26	1,28	1,57	22,49	42,99	5,63	13,66	13,66	32,95
	90-100	0,13	0,46	1,71	28,61	38,45	4,81	14,82	11,61	31,24
Светло каштановая глубоковскипающая среднесуглинистая на лессовидном суглинке										
03/15	0-5	-	-	2,28	28,66	40,22	6,09	11,38	11,38	28,84
	6-16	-	0,10	0,53	27,94	31,30	16,67	11,79	11,79	40,24
	25-35	-	-	0,39	26,76	40,70	7,33	13,02	11,80	32,15
	50-60	-	-	0,24	23,27	33,77	12,21	16,68	13,83	42,72
	80-90	-	-	0,18	25,89	37,77	7,72	15,03	13,40	36,15
Лугово-каштановая глубоковскипающая легкосуглинистая на лессовидном суглинке										
21/15	0-10	-	-	3,37	21,80	35,17	10,63	14,72	14,31	39,67
	20-30	-	-	1,41	25,29	37,47	10,18	12,63	13,03	35,84
	45-55	-	-	1,10	33,48	29,26	8,94	11,78	15,44	36,17
	80-90	-	-	0,88	26,71	38,65	10,17	16,98	12,61	33,77
Лугово- каштановая глубоковскипающая орошаемая легкосуглинистая на лессовидном суглинке										
20/15	0-5	-	-	1,98	20,65	37,88	9,77	14,25	15,48	39,50
	10-20	-	-	2,03	23,33	39,76	5,27	13,74	15,82	34,89
	30-40	-	-	2,09	31,38	39,35	4,06	8,52	14,60	27,18
	50-60	-	-	1,04	33,12	33,12	6,54	11,86	14,31	32,71
	80-90	-	-	1,04	28,21	38,83	7,28	12,54	12,13	31,95

Светло-каштановые карбонатные почвы с поверхности имеют серовато-светло-каштановый гумусово-аккумулятивный горизонт ($A_1^d=10-15$ см), сверху рыхлый дерновый ($A_2=5-6$ см), глубже уплотненный комковатый (AB), сменяющийся светло-каштановым или светло-бурым переходным горизонтом (B), обычно подразделяющимся по цвету на два подгоризонта. Общая мощность гумусовых горизонтов (A+B) составляет 30-45 см. Глубже часто выделяется промежуточный горизонт (BC), обычно светло-бурого цвета, с глыбково-пылевой структурой. Ниже следует белесовато-палевый карбонатно-иллювиальный горизонт (C), переходящий в менее уплотненный желто-бурый иногда щебнистый суглинок. Видимые карбонатные образования представлены расплывчатыми белесыми пятнами, корочками на щебне.

Почвы содержат 2,3-3,0 % гумуса, 0,2-0,3 % валового азота (таблица 1). Сумма поглощенных оснований составляет 12-20 мг-экв на 100 г. В составе катионов преобладает кальций. Реакция среды меняется от слабощелочной в верхних горизонтах, до щелочной в карбонатных. Карбонаты присутствуют по всему профилю - сверху в незначительном количестве (0,3-0,7 % CO_2), в карбонатно-иллювиальном горизонте до 5-7 %. Легкорастворимые соли отсутствуют. Почвы однородны по валовому и гранулометрическому составу. Преобладают легко и среднесуглинистые разновидности (таблица 2).

Светло-каштановые глубоковскипающие почвы формируются на аллювиально-пролювиальных отложениях крупных рек. Обладая сходными морфологическими и физико-химическими свойствами с карбонатными почвами, отличаются отсутствием карбонатов в верхней части профиля (разрез 03/15, таблица 1) и неоднородностью механического состава (разрез 03/15, таблица 2).

Светло-каштановые богарные и орошаемые почвы вследствие длительного использования содержат меньшее количество гумуса и азота, а также питательных элементов (разрез 02/15, таблица 1).

Лугово-каштановые почвы встречаются среди предгорных каштановых почв, где залегают в депрессиях рельефа, получающих дополнительное увлажнение за счет поверхностного стока или неглубоких грунтовых вод (3,5-6,0 м).

Они образуются преимущественно под зональной, но более богатой видами, более сомкнутой растительностью, нередко с небольшим участием мезофильных форм. Почвообразующими породами обычно служат аналоги фоновых почв, а в речных долинах - различные древнеаллювиальные наносы.

Морфогенетически настоящие почвы отличаются от зональных несколько большими мощностью, гумусностью и связанными с ними свойствами (при дополнительном поверхностном увлажнении) или почти такой же или меньшей мощностью, но обычно заметно повышенными гумусностью и другими обусловленными ей свойствами (при преобладающем грунтовом увлажнении). В зависимости от зональной принадлежности свойства лугово-каштановых почв могут существенно варьировать.

Лугово-каштановые почвы, залегающие среди темно-каштановых почв, содержат до 5 % гумуса в верхнем дерновом горизонте, 0,2-0,3 % общего азота, количество которых резко падает с глубиной. Сумма поглощенных оснований составляет 13-16 мг-экв/100 г; в составе обменных оснований преобладает кальций. Лугово-каштановые почвы подзоны светло-каштановых почв менее гумусированы (2-4 %), содержат меньшее количество валового азота (0,2-0,3 %) и обменных оснований (13-

15 мг-экв/100 г). Основные свойства приведены в таблицах 1 и 2, (разрезы 20/15, 21/15). Профиль почв, как правило, отличается отсутствием засоления. На рассматриваемой территории наибольшее распространение получили роды глубококовскипающих.

Сероземы в Джунгарском Алатау представлены северными, или семиреченскими провинциальными подтипами, которые делятся на два подтипа - обыкновенные и светлые. Для климата сероземной зоны характерна теплая влажная весна, в течение которой происходит вспышка биологической активности и жаркое сухое лето с периодом биологического покоя. Растительность обоих подтипов сходная, полынно-эфемероидная и эфемероидно-полынная (мятлик луковичный, кольподиум, осочка толстолобиковая, полынь лессинговидная, реже белоземельная), иногда с эбелеком. Для растительности светлых сероземов характерно большее участие полыней. В качестве почвообразующих пород широкое распространение получили лессовидные суглинки. Для почв, формирующихся на конусах выноса - это обычно двучленные суглинисто-щебнистые или суглинисто-галечниковые делювиально-пролювиальные, аллювиально-пролювиальные наносы. Среди сероземов выделяются роды нормальных (карбонатных), ксероморфных, солончаковых, эродированных, богарных и орошаемых.

Сероземы обыкновенные нормальные имеют с поверхности слабо выраженный гумусово-аккумулятивный горизонт ($A_1=10-15$ см). В верхней его части выделяется серый или буровато-серый, корешковатый, пороховидно- или пылевато-комковатый, иногда слоеватый дерновый подгоризонт ($A_2=4-5$ см), ниже идет более светлый комковатый подгоризонт (AB), сменяющийся буровато-светло-серым или серовато-светло-бурым переход-

ным горизонтом ($B=30-40$ см), который лишь по структуре и слабозаметным оттенкам можно разделить на подгоризонты. Общая мощность гумусовых горизонтов (A+B) составляет 35-50 см. Под гумусовыми горизонтами выделяется промежуточный горизонт (BC), который на глубине 50-70 см сменяется белесоватым или белесовато-палевым карбонатно-иллювиальным горизонтом ($C=30-50$ см) с многочисленными новообразованиями карбонатов в виде расплывчатых белесых пятен, пленок, стяжений и земляных "коконов". Глубже следует почвообразующая порода (C), менее плотная и окarbonаченная.

Сероземы обыкновенные нормальные содержат в верхнем горизонте 1,3- 2,0 % гумуса и 0,08-0,13 % азота, количество которых постепенно уменьшается книзу (таблица 3). Сумма поглощенных оснований невысока (9-11 мг-экв/100 г), уменьшающаяся с глубиной. В составе поглощенных оснований преобладает кальций, но присутствуют калий и магний. Реакция щелочная ($pH=8,0-8,6$).

Почвы хорошо обеспечены подвижным калием (500-900 мг/кг), хуже подвижным азотом (40-60 мг/кг) и фосфором, количество которого резко падает от 50-60 в дерновом горизонте до 10 мг на кг в поддерновом.

Содержание карбонатов в поверхностных горизонтах составляет 2,5-4,0 %, количество которых с глубиной увеличивается, достигая в иллювиальном горизонте 6-7 %. Механический состав однородный по профилю и широко варьирует от легких до тяжелых суглинков (таблица 4). Большинство сероземов, формирующихся на высоких плакорных поверхностях незасолены (разрезы 18/15, 19/5), однако встречаются сончаковатые роды, содержащие легкорастворимые соли в пределах глубин 40-50 см (разрез 27/15, таблица 5).

Таблица 3 – Химические и физико-химические свойства сероземов и лугово-сероземных почв

№ разр.	Глубина, см	Гумус, %	Общий азот, %	CO ₂ , %	Поглощенные основания, мг-экв/100 г					Подвижные формы мг/кг			pH водн
					Ca	Mg	Na	K	Сумма	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидролиз. азот	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Серозем северный обыкновенный легкосуглинистый на лессовидном суглинке</i>													
05/15	0-5	1,32	0,112	3,83	8,0	0,5	0,21	0,52	9,23	61,0	430	39,2	8,17
	8-18	0,92	0,084	4,09	7,0	1,5	0,2	0,47	9,17	13,0	330	33,6	8,23
	25-35	0,68	0,070	7,14	7,0	0,5	0,20	0,29	7,99	10,0	200	25,2	8,21
	42-52	0,51	0,056	7,88	6,0	1,0	0,22	0,22	7,44	-	-	-	8,29
	70-80	-	-	6,81	-	-	-	-	-	-	-	-	8,24
<i>Серозем северный обыкновенный среднесуглинистый на лессовидном суглинке</i>													
18/15	0-6	1,91	0,168	2,63	9,0	1,7	0,24	0,93	11,92	58,0	960	56,0	8,51
	6-15	0,72	0,126	2,76	6,0	3,0	0,19	1,03	10,22	26,0	910	42,0	8,17
	17-27	0,96	0,126	3,02	7,5	1,5	0,13	0,91	10,04	18,0	900	36,4	8,27
	32-42	1,16	0,07	4,27	6,5	1,5	0,24	0,76	9,00	13,0	650	-	8,29
	48-58	1,4	0,056	6,99	5,5	2	0,26	0,46	8,22	-	-	-	8,35
	75-85	-	-	6,18	-	-	-	-	-	-	-	-	8,43
<i>Серозем северный обыкновенный солончаковатый легкосуглинистый на лессовидном суглинке</i>													
27/15	0-5	1,06	0,098	1,66	9,5	2,3	0,21	0,45	12,4	35,0	480	36,4	8,29
	7-17	0,44	0,056	2,93	5,2	1,5	0,13	0,42	7,30	10,0	400	28,0	8,54
	25-35	0,41	0,042	3,54	4,5	1,8	0,23	0,37	6,85	8,0	300	19,6	8,61
	50-60	0,38	0,07	4,56	6,2	9,8	0,17	0,15	16,3	13,0	170	33,6	8,61
<i>Серозем северный обыкновенный орошаемый легкосуглинистый</i>													
06/15	0-10	1,18	0,112	0,58	5,5	5,0	0,26	0,58	11,34	29,0	510	39,2	7,98
	17-27	1,13	0,112	0,68	8,5	1,5	0,26	0,58	10,84	26,0	500	33,6	7,97
	32-42	0,82	0,112	1,23	8,0	1,8	0,20	0,18	10,13	7,0	200	30,8	8,03
06/15	48-58	0,75	0,084	2,50	8,2	1,7	0,24	0,15	10,39	-	-	-	8,02
	75-85	-	-	6,13	-	-	-	-	-	-	-	-	8,13
<i>Серозем северный светлый легкосуглинистый на лессовидном суглинке</i>													
09/15	0-5	0,95	0,14	2,43	6,5	1,5	0,2	0,55	8,75	45,0	450	30,8	8,25
	7-17	0,82	0,126	2,92	6	1,5	0,2	0,05	7,75	13,0	400	42,0	8,30
	35-45	0,72	0,126	5,55	6,5	1,5	0,26	0,21	8,47	10,0	140	33,6	8,29
	59-69	0,58	0,056	7,59	6	2	0,27	0,16	8,43	-	-	-	8,37
	80-90	-	-	6,36	-	-	-	-	-	-	-	-	8,49
<i>Лугово-сероземная незасоленная легкосуглинистая на лессовидных суглинках</i>													
12/15	0-9	1,33	0,10	1	4,5	2	0,22	0,53	7,25	35,0	400	30,8	8,09
	12-22	0,55	0,056	3,16	4,25	1,75	0,26	0,68	6,94	10,0	480	25,2	8,28
	28-38	0,51	0,056	1,84	3,8	2,25	0,3	0,55	6,85	7,0	430	19,6	8,37
	45-55	0,44	0,042	1,87	3,5	2	0,19	0,47	6,16	-	-	-	8,45
	75-85	-	-	3,19	-	-	-	-	-	-	-	-	8,31
<i>Лугово-сероземные солончаковая</i>													
157	0-10	0,8	0,05	2,7	14,6	1,0	0,7	-	16,3	5,5	800	-	8,5
	10-20	0,8	0,06	2,7	13,6	1,0	0,4	-	15,0	4,9	688	-	8,9
	20-30	-	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	8,9

Сероземы светлые нормальные имеют профиль сходный с описанным для обыкновенных, но отличаются более светлым (светло-серым, иногда буроватым) и менее мощным гумусовым горизонтом. Они менее гумусированы (0,8-1,0 %) (разрез 09/15), карбонатный горизонт формируется несколько выше. преобладают легкосуглинистые и супесчаные разновидности.

На покатых подгорных равнинах на двучленных суглинисто-галечниковых (щебнистых) наносах развиваются сероземы ксероморфные, отличающиеся укороченным защебненным профилем и неглубоким подстилением (40- 120 см) галечником или щебнем. Значительная часть сероземов, залегающих в условиях выровненного рельефа на лессовидных породах распаханна и орошается. В соответствии с этим выделяются сероземы орошаемые и богарные. По сравнению с целинными они менее, но равномернее гумусированы и содержат меньше запасов питательных элементов.

Лугово-сероземные почвы располагаются на предгорных равнинах Джунгарского Алатау перед зоной выклинивания (сазовой полосой) и за ней. В первом случае они обычно незасоленны, во втором солончаковатые и солончаковые. Лугово-сероземные почвы делятся на роды незасоленных, солончаковатых, солонцевато-солончаковатых. Они чаще всего находятся в комбинациях с другими почвами, образуя сочетания с сероземами, луговыми почвами, а также комплексы с солонцами и солончаками.

Почвообразующими породами являются аллювиальные слоистые супеси и суглинки. Растительность - эфемероидно-чьево-полынная, часто с ковылем, горчаком, эфемерами и кустарниками (терескен, чингиль и др.).

Лугово-сероземные незасоленные почвы имеют с поверхности буровато-светло-серый комковато-пыле-

ватый, часто с выраженной горизонтальной слоеватостью горизонт (A=12-20 см), сменяющийся серовато-светло-бурым пылевато-комковатым переходным (B=20-30 см), который в свою очередь переходит в почти такой же по цвету, но более плотный промежуточный горизонт (BC).

Ниже залегает плотный с расплывчатыми белесыми пятнами карбонатно-иллювиальный горизонт (C), переходящий в менее окаربоначенную, часто с ржавыми пятнами, иногда слоистую породу.

Лугово-сероземные незасоленные почвы содержат в верхнем горизонте 0,8-1,3 % гумуса и 0,08-0,10 % азота (разрез 12/15, таблица 3), количество которых постепенно уменьшается книзу. Сумма обменных оснований невысокая (7-10 мг-экв/100 г), постепенно уменьшающаяся с глубиной. В составе поглощенных оснований преобладает кальций, присутствует магний, а в солонцеватых почвах и натрий. Реакция почвенных суспензий щелочная (pH=8-8,6). Содержание карбонатов в поверхностных горизонтах составляет 1,5-3 %. Их количество с глубиной увеличивается, достигая в иллювиальном горизонте 5 %. По механическому составу преобладают супесчаные и легкосуглинистые разновидности (разрез 12, таблица 4).

Луговые почвы приурочены к полосе выклинивания грунтовых вод, к поймам рек, временных водотоков. Растительность луговых незасоленных почв складывается из злаков (пырей, ячмень, вейник, полевица) с участием разнотравья. Луговые засоленные почвы формируются чаще всего под чиевыми лугами с участием волоснеца, кермека, полыни Шренка или под ажреком.

Таблица 4 – Механический состав сероземов и лугово-сероземных почв

№ разреза	Глубина взятых проб	Содержание фракции в % на абсолютную сухую почву								
		Размеры фракции в мм								
		песок				пыль			ил	Физ. глина
		>3	3-1	1,0-0,25	0,25-0,005	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Серозем северный обыкновенный легкосуглинистый на лессовидном суглинке										
05/15	0-5	-	-	0,953	39,485	35,656	2,836	9,725	11,345	23,906
	8-18	-	-	0,730	41,710	34,05	3,648	9,728	10,134	23,51
	25-35	-	-	0,586	36,435	31,086	9,285	10,093	12,515	31,893
	42-52	-	-	0,363	35,914	31,861	9,276	9,68	12,906	31,862
	70-80	-	-	0,263	32,721	34,719	8,882	12,111	11,304	32,297
Серозем северный обыкновенный среднесуглинистый на лессовидном суглинке										
18/15	0-6	-	-	1,507	21,517	30,137	6,516	24,027	16,296	46,839
	6-15	-	-	1,017	19,259	30,507	8,542	20,744	19,931	49,217
	17-27	-	-	0,814	23,484	24,013	8,954	19,536	23,199	51,689
	32-42	-	-	0,835	20,55	26,069	8,554	20,367	23,625	52,546
	48-58	-	-	0,673	22,247	26,101	7,749	20,799	22,431	50,979
	75-85	-	-	0,889	20,116	25,247	4,445	21,015	28,288	53,748
Серозем северный обыкновенный солончаковатый легкосуглинистый на лессовидном суглинке										
27/15	0-5	-	-	1,870	30,696	49,753	8,224	3,701	5,756	17,681
	7-17	-	-	0,427	36,948	45,149	3,661	4,881	8,934	17,476
	25-35	-	-	0,181	64,42	12,47	7,24	7,241	8,448	22,929
	50-60	-	-	0,381	59,418	14,875	7,236	7,638	10,452	25,326
	80-90	-	-	0,141	53,328	28,447	1,608	10,046	6,43	18,084
Серозем северный обыкновенный солончаковатый легкосуглинистый на лессовидном суглинке										
06/15	0-10	-	-	0,748	23,231	42,863	9,704	11,323	12,131	33,158
	17-27	-	-	0,648	25,867	35,531	10,498	14,536	12,92	37,954
	32-42	-	-	0,345	26,766	33,61	9,719	15,387	14,173	39,279
	48-58	-	-	0,406	27,08	34,029	10,533	14,584	13,368	38,485
	75-85	-	-	0,466	28,207	35,663	8,916	14,185	12,563	35,664
Серозем северный светлый легкосуглинистый на лессовидном суглинке										
09/15	0-5	-	-	0,685	49,788	23,354	6,04	8,053	12,08	26,173
	7-17	-	-	0,623	48,311	21,713	6,032	8,444	14,877	29,353
	35-45	-	-	0,522	46,476	21,683	3,613	13,251	14,455	31,319
	59-69	-	-	0,101	45,954	25,362	6,441	9,662	12,480	28,583
	80-90	-	-	0,241	48,291	24,126	8,042	8,041	11,259	27,342
Лугово-сероземная незасоленная легкосуглинистая на лессовидных суглинках										
12/15	0-9	-	-	0,685	67,043	18,529	3,626	3,625	6,492	13,743
	12-22	-	-	0,302	69,065	11,689	4,031	6,852	8,061	18,944
	28-38	-	-	0,424	64,418	12,123	7,275	5,253	10,507	23,035
	45-55	-	-	0,343	64,108	9,695	6,06	8,887	10,907	25,854
	75-85	-	-	0,566	64,68	15,357	7,274	4,041	8,082	19,397
Лугово-сероземные солончаковая										
157	0-10	-	-		33,8	25,50	6,00	5,40	16,30	31,80
	10-20	-	-		32,3	30,40	1,60	7,80	14,60	28,80
	20-30	-	-		33,5	25,50	7,70	4,10	16,60	32,90
	35-45	-	-	-	33,9	25,30	3,80	6,90	13,70	29,10
	75-85	-	-	-	31,9	22,40	2,90	4,00	13,60	27,40
	110-120	-	-	-	36,3	24,90	3,20	3,40	11,50	22,80
	170-180	-	-	-	42,8	27,10	3,50	1,00	10,00	17,20

Таблица 5 – Состав легкорастворимых солей в сероземах, %/мг/экв

№№ разрезов	Глуб. образцов, см	Сумма солей	Щелочность		Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺
			Общая в HCO ₃ ⁻	От норм. карбонатов в CO ₃ ⁻²						
Серозем северный обыкновенный среднесуглинистый на лессовидном суглинке										
18/15	32-42	0,066	0,032	0,002	0,005	0,009	0,1	0,001	0,002	0,007
			0,52	0,07	0,14	0,19	0,5	0,08	0,09	0,18
	48-58	0,057	0,027	нет	0,003	0,011	0,008	0,002	0,002	0,004
			0,44		0,08	0,23	0,4	0,16	0,09	0,1
	75-85	0,071	0,027	нет	0,003	0,023	0,008	0,005	0,003	0,002
			0,44		0,08	0,47	0,4	0,41	0,13	0,05
Серозем северный обыкновенный орошаемый среднесуглинистый на лессовидном суглинке										
19/15	50-60	0,053	0,022	нет	0,005	0,012	0,01	0,002	0,002	нет
			0,36		0,14	0,25	0,5	0,16	0,09	нет
	90-100	0,063	0,02	нет	0,001	0,027	0,008	0,006	0,001	нет
			0,33		0,03	0,57	0,4	0,49	0,04	нет
Серозем северный обыкновенный солончаковатый легкосуглинистый на лессовидном суглинке										
27/15	0-5	0,079	0,022	нет	0,007	0,025	0,012	0,001	0,005	0,007
			0,36		0,2	0,52	0,6	0,08	0,22	0,18
	7-17	0,059	0,029	нет	нет	0,013	0,01	0,001	0,001	0,005
			0,48		нет	0,27	0,5	0,08	0,04	0,13
	25-35	0,092	0,037	0,001	0,004	0,026	0,01	0,004	0,008	0,003
			0,61	0,03	0,11	0,54	0,5	0,33	0,35	0,08
	50-60	1,219	0,015	-	0,159	0,68	0,085	0,064	0,215	0,001
			0,25		4,48	14,16	4,25	5,26	9,35	0,03
	80-90	1,863	0,01	-	0,13	1,177	0,255	0,076	0,215	нет
			0,16		3,67	24,52	12,75	6,25	9,35	нет
Лугово-сероземная солончаковая среднесуглинистая										
157	0-10	0,645	0,024	нет	0,029	0,397	0,100	0,009	0,086	-
			0,39		0,82	8,27	5,00	0,74	3,74	-
	10-20	1,067	0,021	0,001	0,03	0,646	0,106	0,012	0,192	-
			0,34	0,03	0,85	13,46	5,30	0,99	8,36	-
	20-30	0,874	0,024	нет	0,026	0,554	0,067	0,012	8,191	-
			0,39		0,73	11,54	3,35	0,99	8,32	-
	35-45	0,575	0,024	нет	0,021	0,348	0,017	0,005	0,16	-
			0,39		0,59	7,25	0,85	0,41	6,97	-
	75-85	1,135	0,013	нет	0,015	0,771	0,204	0,019	0,113	-
			0,21		0,42	16,06	10,20	1,56	4,93	-
	110-120	0,578	0,016	нет	0,01	0,383	0,098	0,014	0,057	-
			0,26		0,28	7,98	4,90	1,15	2,47	-
	170-180	0,184	0,37	0,005	0,012	0,078	0,004	0,002	0,051	-
			0,61	0,17	0,34	1,62	0,2	0,16	2,21	-

Луговые незасоленные почвы характеризуются значительным накоплением гумуса в верхнем дерновом горизонте 3,0-4,5 %, количество которого резко падает с глубиной (таблица 6).

Сумма обменных оснований составляет 15-18 мг-экв/100 г в верхнем горизонте, уменьшаясь вниз по профи-

лю. В составе оснований преобладают кальций и магний. Реакция почвенных суспензий щелочная. Содержание карбонатов кальция в поверхностном горизонте сильно варьирует (0,5-2,0 % CO₂), достигая максимума в карбонатном горизонте.

Таблица 6 – Химические и физико-химические свойства интразональных почв

№№ разр.	Глубина, см	Гумус, %	Общий азот, %	CO ₂ , %	Поглощенные основания, мг-экв/100 г					Подвижные формы, мг/кг			рН водн.
					Ca	Mg	Na	K	Сумма	P ₂ O ₅	K ₂ O	Гидролиз. азот	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Луговая незасоленная легкосуглинистая</i>													
14/15	0-3	4,4	0,294	0,42	12,0	2,5	0,20	0,70	15,40	58,0	560	42,0	7,20
	10-20	2,15	0,196	-	8,0	1,5	0,28	0,91	10,69	13,0	540	39,2	8,05
	50-60	0,4	0,098	4,79	-	-	-	-	-	-	-	-	8,13
<i>Луговая-солончаковая среднесуглинистая на лессовидном суглинке</i>													
17/15	0-6	3,19	0,252	-	8,3	7,2	0,76	1,53	17,7	38,0	610	53,2	7,52
	12-22	1,02	0,126	1,23	7,0	2,0	0,27	0,69	9,96	10,0	560	33,6	8,13
	30-40	0,96	0,112	2,27	6,5	3,5	0,24	0,63	10,87	7,0	610	28,0	8,02
	40-50	0,72	0,084	3,41	7,0	3,5	0,91	0,80	12,2	-	-	-	8,57
	60-70	-	-	5,74	-	-	-	-	-	-	-	-	8,80
	85-95	-	-	7,62	-	-	-	-	-	-	-	-	8,84
<i>Луговая солонцевато-солончаковая легкосуглинистая на супеси</i>													
10/15	0-5	1,57	0,140	0,65	7,5	2,0	0,50	0,44	10,4	48,0	400	39,2	7,90
	5-10	0,92	0,084	0,84	6,2	1,7	0,45	0,39	8,84	10,0	300	30,8	8,19
	20-30	0,44	0,042	2,08	23,5	3,5	0,52	0,25	27,8	13,0	200	28,0	8,06
	45-55	0,27	0,028	4,57	9,5	6,0	1,73	0,14	17,4	-	-	-	8,86
	80-90	-	-	5,09	-	-	-	-	-	-	-	-	8,8
<i>Пойменная луговая супесчаная на песке</i>													
29/15	0-5	2,75	0,098	1,31	4,0	1,0	0,2	0,56	5,76	22,0	580	44,8	8,21
	7-17	0,75	0,084	3,06	7,5	5,0	0,41	0,12	13,03	8,0	100	47,6	8,35
	25-35	0,31	0,07	2,10	5,0	3,8	0,86	0,12	9,73	8,0	-	28,0	8,33
	50-60	0,20	0,042	1,78	2,7	2,3	0,59	0,09	5,68	6,0	-	16,8	8,16
	90-100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,76
<i>Лугово-болотная незасоленная глинистая</i>													
15/15	0-10	6,84	0,14	1,33	7,5	2,5	0,4	0,18	10,55	19,0	100	36,4	8,07
	18-28	0,54	0,112	0,87	4	0,5	0,26	0,43	5,19	7,0	-	25,2	8,18
	50-60	0,2	0,056	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,83
<i>Солонец луговой тяжелосуглинистый на глин</i>													
16/15	0-7	1,71	0,126	1,46	7,5	2,0	0,24	0,57	10,31	45,0	770	33,6	8,34
	10-20	0,68	0,098	2,72	4	2,0	2,94	0,46	9,40	13,0	610	30,8	9,2
	27-37	0,61	0,098	8,93	2	1,5	4,77	0,53	8,80	19,0	560	39,2	9,47
	60-70	-	-	3,59	1	1,5	4,99	0,21	7,70	-	-	-	9,58

По гранулометрическому составу супесчаных до тяжелых суглинков луговые почвы сильно варьируют – от (таблица 7).

Таблица 7 – Механический состав интразональных почв

№ разреза	Глубина взятых проб	Содержание фракции в % на абсолютную сухую почву								
		Размеры фракции в мм								
		песок				пыль			ил	Физ. глина
		>3	3-1	1,0-0,25	0,25-0,005	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Луговая незасоленная легкосуглинистая										
14/15	0-3	-	-	19	53,92	21,76	8,46	4,03	10,88	23,38
	10-20	-	-	16,04	37,72	22,92	5,63	8,44	9,25	23,32
	50-60	-	-	9,93	37,31	24,16	10,07	10,07	8,46	28,59
	22-32	-	-	0,70	74,40	8,43	4,02	4,02	8,44	16,47
	37-47	-	-	0,47	13,92	32,29	11,76	23,51	19,05	53,32
	70-80	-	-	1,52	23,92	30,92	14,05	16,46	13,25	43,78
Луговая солонцевато-солончаковая среднесуглинистая на суглинке										
17/15	0-6	-	-	0,30	41,42	28,14	5,63	12,06	12,46	30,15
	6-12	-	-	0,78	69,94	10,43	2,41	5,61	10,83	18,85
	12-21	-	-	0,60	74,89	10,45	2,41	4,82	6,83	14,06
	22-32	-	-	0,70	74,40	8,43	4,02	4,02	8,44	16,47
	37-47	-	-	0,47	13,92	32,29	11,76	23,51	19,05	53,32
	70-80	-	-	1,52	23,92	30,92	14,05	16,46	13,25	43,77
Луговая солончаковая легкосуглинистая на супеси										
10/15	0-5	-	-	3,42	71,67	9,65	3,62	5,22	6,43	15,27
	5-10	-	-	4,41	69,43	10,06	4,83	3,62	7,65	16,10
	20-30	-	-	6,03	66,53	10,89	3,63	5,25	7,67	16,54
	45-55	-	-	3,66	66,98	10,06	4,83	5,63	8,85	19,30
	80-90	-	-	4,06	65,69	10,09	4,44	4,84	10,90	20,17
Пойменная луговая супесчаная на песке										
29/15	0-5	-	-	5,03	39,26	42,89	4,41	3,21	5,21	12,83
	7-17	-	-	5,39	84,19	55,66	2,41	1,60	0,80	4,81
	25-35	-	-	7,11	73,12	7,12	2,37	3,56	6,72	12,65
	50-60	-	-	4,36	72,71	8,85	2,82	4,83	6,44	14,07
	90-100	-	-	10,50	80,69	2,00	1,60	1,20	4,00	6,81
Лугово-болотная незасоленная глинистая										
15/15	0-10	-	-	0,50	37,80	30,65	10,48	6,85	13,71	31,09
	18-28	-	-	1,13	25,36	36,75	14,94	6,87	14,95	36,75
	50-60	-	28,06	0,42	58,97	16,82	11,89	3,19	8,70	23,79
Солонец луговой тяжелосуглинистый на глин										
16/15	0-7	-	-	0,26	77,28	4,81	4,81	4,81	8,02	17,65
	10-20	-	-	0,38	74,82	6,02	4,73	4,82	9,24	18,78
	27-37	-	-	0,48	78,23	6,43	1,21	6,43	7,23	14,86
	60-70	-	-	0,64	76,91	6,42	3,21	5,21	7,62	16,04

Среди луговых засоленных почв выделяются солончаковые и солонцевато-солончаковые роды. отличаются содержанием легкорастворимых солей с глубины 10-20 см, содержание которых может достигать более 2 % (разрез 17/15, таблица 8). Луговые почвы часто образуют сочетания и комплексы с

солонцами, солончаками, лугово-болотными, болотными, лугово-сероземными почвами.

Лугово-болотные почвы встречаются на предгорных равнинах в зоне выклинивания грунтовых вод, в поймах рек. Они представляет собой переходный ряд почв от луговых к болотным, а потому совмещают в себе на разном количественном уровне признаки и тех и других. Формирование этих почв происходит под влиянием грунтовых вод различной минерализа-

ции, преимущественно пресных и слабоминерализованных. Уровень грунтовых вод подвержен значительным колебаниям. В весенний период воды находятся в пределах первого метра, к осени их уровень понижается до 2,0 м. Снижение уровня грунтовых вод приводит, как правило, к увеличению концентрации солей в них. Лугово-болотные почвы, формирующиеся в поймах рек, кроме того, периодически затапливаются поверхностными водами.

Таблица 8 – Состав легкорастворимых солей в интразональных почвах, %/мг/экв

№№ разрез	Глуб. образцов, см	Сумма солей	Щелочность		Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	K ⁺
			Общая в HCO ₃ ⁻	От норм. карбонатов в CO ₃ ⁻²						
17/15	0-6	0,079	0,039	нет	0,004	0,012	0,012	0,001	0,003	0,008
			0,64		0,11	0,26	0,6	0,08	0,13	0,2
	6-12	0,083	0,032	нет	0,005	0,02	0,01	0,002	0,003	0,011
			0,52		0,14	0,41	0,5	0,16	0,13	0,28
	12-21	1,431	0,029	нет	0,007	0,976	0,24	0,061	0,055	0,063
			0,48		0,2	20,34	12	5,02	2,39	1,61
	22-32	2,332	0,032	0,001	0,013	1,563	0,23	0,046	0,375	0,073
			0,52	0,03	0,37	32,57	11,5	3,78	16,31	1,87
	70-80	1,638	0,027	0,002	0,024	1,091	0,04	0,061	0,375	0,02
			0,44	0,07	0,68	22,72	2	5,02	16,31	0,51
15/15	50-60	0,023	0,01	нет	0,003	0,004	0,004	0,001	0,001	нет
			0,16		0,08	0,08	0,2	0,08	0,04	нет
16/15	0-7	0,069	0,032	нет	0,007	0,009	0,006	0,002	0,006	0,007
			0,52		0,2	0,18	0,3	0,16	0,26	0,18
	10-20	0,184	0,112	0,029	0,008	0,012	0,004	0,004	0,038	0,006
			1,84	0,97	0,23	0,26	0,2	0,33	1,65	0,15
	27-37	0,359	0,198	0,074	0,007	0,053	0,006	0,006	0,083	0,006
			3,25	2,47	0,2	1,1	0,3	0,49	3,61	0,15
	60-70	0,49	0,166	0,022	0,013	0,165	0,015	0,003	0,125	0,003
			2,72	0,073	0,37	3,43	0,75	0,25	5,44	0,08

Растительность на лугово-болотных почвах представлена гидрофильными группировками, в которых ведущая роль, часто, принадлежит тростнику. В составе тростниково-злаково-разнотравных, злаково-тростниковых ассоциаций встречаются вейник наземный, прибрежница солон-

чаковая, свиной пальчатый, пырей ползучий, солодка уральская, осоки и другие влаголюбивые виды.

Характеризуемые почвы сочетают в своем профиле признаки и лугового, и болотного почвообразования. Для их профиля характерно наличие на поверхности темноокрашенного гумусо-

вого горизонта А, переплетенного корнями. Здесь же присутствует большое количество полуразложившихся корневых остатков. Его мощность 5-10 см. Переходный горизонт В более светлый, с буроватыми оттенками, пронизан корнями растений, мощностью 8-12 см. С глубины 35-50 см залегает оглеенный сизый, иногда пятнистый охристо-сизый слабогумусированный горизонт. Выделения карбонатов отсутствуют. В верхней части профиля могут наблюдаться слабые выцветы и блестки солей.

Содержание гумуса в поверхностном горизонте лугово-болотных почв может превышать 6,0 % (разрез 15/15, таблица 6). С глубиной происходит резкое сокращение запасов гумуса. Емкость поглощения лугово-болотных почв изменяется в широких пределах (от 5 до 15 мг-экв на 100 г почвы) в зависимости от содержания органического вещества и механического состава горизонтов. В составе поглощающего комплекса преобладает кальций, роль поглощенного натрия в составе обменных катионов этих почв невелика. Почвы характеризуются невысоким содержанием карбонатов по всему почвенному профилю. Четкого карбонатного максимума не наблюдается. Реакция почвенных суспензий щелочная ($pH=7,9-8,9$).

По содержанию легкорастворимых солей лугово-болотные почвы подразделяются на засоленные и незасоленные роды. Засоленные почвы формируются под влиянием минерализованных грунтовых вод и характеризуются, как правило, приповерхностной концентрацией солей (до 0,4-0,7 %) при относительно пресных средней и нижней частях профиля. Тип засоления – преимущественно хлоридно-сульфатный, среди катионов преобладает натрий и отчасти кальций.

Пойменные луговые почвы распространены по пойменным террасам

рек. Они формируются под влиянием периодического затопления паводковыми водами, обновления наноса и постоянного подпитывания капиллярной влагой, поднимающейся от залегающих на небольшой глубине грунтовых вод. Глубина залегания вод в пойме значительно колеблется в зависимости от места расположения и уровня воды в реке. Летом они залегают на глубине 2,5-3,5 м, а в паводок значительно выше. Грунтовые воды, как правило, пресные или слабоминерализованные. Почвообразующими породами служат слоистые аллювиальные отложения различного механического состава, чаще всего с преобладанием суглинистых слоев в верхней части разреза и песков в нижней. Пойменные луговые почвы формируются под злаково-разнотравно-луговой растительностью. Чаще всего преобладают разнотравно-злаковые, вейниковые, пырейные луга. Для пойменных луговых почв характерно значительное варьирование показателя гумусированности почв (от 1,5 до 3 % в поверхностном горизонте).

Сразу под дерновым горизонтом его содержание падает до 0,75 % разрез 29/15 (таблица 6). Сумма поглощенных катионов также варьирует в значительных пределах (7-20 мг-экв на 100 г почвы), в их составе доминирует кальций. Почвы карбонатны с поверхности. Содержание карбонатов невысокое, при отсутствии видимых выделений. Почвы, как правило, не засолены.

Пойменные лесолуговые почвы формируются на пойменных террасах преимущественно среднего и нижнего течения рек под разнотравно-древесной (лох, ива) растительностью и имеют в целом незначительное распространение. По характеру почвообразующих пород и строению профиля схожи с пойменными луговыми почвами и так же существенно варьируют по морфологическим показателям. По основным химическим свойствам пой-

менные лесолуговые почвы также близки к пойменным луговым вследствие разреженности тугайных лесов. Только в очень густых зарослях образуется подобие лесной подстилки. Влияние древесной растительности, обеспечивающей меньшее, чем луговая травянистая, поступление биомассы в почву, обуславливает пониженную гумусность пойменных лесолуговых почв по сравнению с пойменными луговыми.

Луговые солонцы образуются на близких слабоминерализованных грунтовых водах при пульсирующем режиме увлажнения и многократной сезонной смене процессов засоления-рассоления.

Луговые солонцы встречаются на подгорных равнинах, речных террасах, залегая мелкими пятнами в комплексе с луговыми солончаками, луговыми засоленными и в сочетании с лугово-сероземными почвами. Растительность камфоросмовая, часто с участием полыни, бескильницы, тростника.

Луговые солонцы с поверхности имеют маломощный гумусово-аккумулятивный горизонт в сероземной зоне ($A=4-10$ см), резко переходящий в темно-бурый плотный плитчато или ореховато-глыбистый солонцовый горизонт ($B=30-40$ см), обычно подразделяющийся на два подгоризонта. Ниже залегает менее уплотненный, часто с блестящими и жилками солей засоленный горизонт ($C=40-70$ см) более легкого гранулометрического состава, сменяющийся суглинистой, иногда песчаной или слоистой почвообразующей породой (C), часто с ржавыми и сизыми пятнами. Грунтовые воды вскрываются на глубине 150-250 см.

Для луговых солонцов характерно невысокое содержание гумуса в верхнем горизонте (1,7 %) с резким снижением его содержания с глубиной (разрез 16/15, таблица 6). В составе поглощающего комплекса в надсолонцо-

вом горизонте преобладают кальций и магний, в солонцовом - натрий (до 80 %). Реакция среды сильнощелочная ($pH=9,2-9,6$). Для солевого профиля характерно незначительное засоление надсолонцового горизонта (0,1 %) и сильное засоление (0,4-0,5 %) солонцового и подсолонцового горизонта (таблица 8). В составе солей преобладают сода и сульфаты натрия. Профиль дифференцирован по илистой фракции

Солончаки. Основные области распространения солончаков - высокие речные террасы, зоны, примыкающие к полосе выклинивания грунтовых вод. Наибольшее распространение имеют солончаки луговые. Луговые солончаки образуются при значительным превышении испаряемости над осадками и близком (до 3 м) залегании слабоминерализованных грунтовых вод. Это приводит к формированию профиля с поверхностным засолением. В этих условиях на луговых солончаках развивается изреженная злаково-галофитная (абиона, полынь Шренка, бескильница, тростник) растительность. Профиль почв слабо дифференцирован, однако верхние горизонты прокрашены гумусом, а поверхностные насыщены солями и часто разрыхлены.

Солончаки луговые содержат с поверхности до 2-5 % солей, количество которых уменьшается с глубиной. Несмотря на засоление, солончаки луговые содержат до 1-3 % гумуса, 0,07-0,20 % азота. Содержание карбонатов варьирует в широких пределах (6-20 % CO_2) и возрастает в более тяжелых по механическому составу прослоях. Сумма поглощенных катионов достигает 5-13 мг-экв на 100 г почвы. Реакция почвенных суспензий щелочная.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе полевых маршрутных исследований, данных прошлых лет изучены морфологические и физико-химические свойства почв предгорных рав-

нин Жетысуского хребта, уточнена структура вертикальной зональности, дана характеристика почв, составлена новая почвенная карта масштаба 1:100000. При составлении карты использовались геоинформационные технологии.

Полученные данные послужат основой для оценки современного состояния почвенного покрова, составления карты деградации почв, разработки агропроизводственной группировки земель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. – Новосибирск: Гуманитарные технологии, 2004. – 288 с.
- 2 Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. – Л.: Наука, 1980. – 222 с.
- 3 Корсунов В.М., Красеха Е.Н., Ральдин Б.Б. Методология почвенных эколого-географических исследований и картографии почв. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – 232 с.
- 4 Розанов Б.Г. Морфология почв. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
- 5 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: МГУ, 1962. – 491 с.
- 6 Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 295 с.
- 7 Почвенная съемка. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 346 с.
- 8 Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 558 с.
- 9 Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. – СПб.: Санкт-Петербургский Университет, 2005. – 348 с.
- 10 Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. – М.: Аспект-Пресс, 2005. – 180 с.
- 11 Оценка современного состояния сельскохозяйственных земель Юго-Восточного Казахстана (на примере предгорных равнин Жетысуского хребта: отчет о НИР (промежуточный)/ ТОО «КазНИИПиА им. УУ Успанова»: рук. Пачикин К.М. – Алматы, 2015. – 66 с. – № ГР 0115РК02030. – Инв. № 0215РК02371.
- 12 Пачикин К.М. Почвы и почвенный покров Северного Склона Джунгарского Алатау: дис. кан. био. наук: 03.00.27/ Институт почвоведения. – Алма-Ата, 1991 – 264 с.
- 13 Почвы Саркандского района Талды-Курганской области и их агропроизводственная группировка: отчет о НИР (заключительный) / «Институт почвоведения»: рук. Николаева В. - Алма-Ата. 1969. 250 с. Инв. № 44.

REFERENCES

- 1 Sokolov I.A. Teoreticheskiye problemy geneticheskogo pochvovedeniya. – Novosibirsk: Gumanitarnye tekhnologii, 2004. – 288 s.
- 2 Isachenko A.G. Metody prikladnykh landshaftnykh issledovany. – L.: Nauka, 1980. – 222 s.
- 3 Korsunov V.M., Krasekha Ye.N., Raldin B.B. Metodologiya pochvennykh ekologo-geograficheskikh issledovany i kartografii pochv. – Ulan-Ude: Izd-vo BNTs SO RAN, 2002. – 232 s.
- 4 Rozanov B.G. Morfologiya pochv. – M.: Akademicheskyy proyekt, 2004. – 432 s.

- 5 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – M.: MGU, 1962. – 491 s.
- 6 Aleksandrova L.N., Naydenova O.A. Laboratorno-prakticheskiye zanyatiya po pochvovedeniyu. – L.: Agropromizdat, 1986. – 295 s.
- 7 Pochvennaya syemka. – M.: Izd-vo AN SSSR, 1959. – 346 s.
- 8 Yashin I.M., Shishov L.L., Raskatov V.A. Pochvenno-ekologicheskiye issledovaniya v landshaftakh. – M.: Izd-vo MSKhA, 2000. – 558 s.
- 9 Smirnov L.E. Aerokosmicheskiye metody geograficheskikh issledovany. – SPb.: Sankt-Peterburgsky Universitet, 2005. – 348 s.
- 10 Kravtsova V.I. Kosmicheskiye metody issledovaniya pochv. – M.: Aspekt-Press, 2005. – 180 s.
- 11 Otsenka sovremennogo sostoyaniya selskokhozyaystvennykh zemel Yugo-Vostochnogo Kazakhstana (na primere predgornyykh ravnin Zhetysuskogo khrebt: otchet o NIR (promezhutochny)/ TOO «KazNIIPiA im. U.U. Uspanova»: ruk. Pachikin K.M. – Almaty, 2015. – 66 s. – № GR 0115RK02030. – Inv. № 0215RK02371.
- 12 Pachikin K.M. Pochvy i pochvennyy pokrov Severnogo Sklona Dzhungarskogo Alatau: dis. kan. bio. nauk: 03.00.27/ Institut pochvovedeniya. – Alma-Ata, 1991 – 264 s.
- 13 Pochvy Sarkandskogo rayona Taldy-Kurganskoy oblasti i ikh agroproduktivstvennaya gruppirovka: otchet o NIR (zaklyuchitelny)/ «Institut pochvovedeniya»: ruk. Nikolayeva V. - Alma-Ata. 1969. 250 s. Inv. № 44.

ТҮЙІН

Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Кусаинова М.Д., Адамин Г.К., Лукбанова Р.С.,
Сонгулов Е.Е.

**ЖЕТИСУ ЖОТАСЫНЫҢ ТАУ АЛДЫ ЖАЗЫҚТАРЫНЫҢ ТОПЫРАҚТАРЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ
ЖАБЫНДЫСЫ.**

*Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-
зерттеу институты, 050060 Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,
e-mail: kpachikin@yahoo.com*

Өткен жылдардың далалық маршруттық зерттеулерінің деректері негізінде Жетісу жотасының тау алды жазықтарының топырақтары зерттелініп, оның морфологиялық және физико-химиялық қасиеттері анықталды. Зерттелінген аймақтың топырақтары сипатталынып, топырақ ерекшеліктері зерттелінді. Нәтижелер бойынша масштабты 1:100000 топырақ картасы әзірленді. Картаны жасауда геоақпараттық технологиялар қолданылды.

Түйінді сөздер: Топырақ жабындысы, топырақ картасы, геоақпараттық жүйе.

SUMMARY

Pachikin K.M., Erokhina O.G., Kusainova M.D., Adamin G.K., Lukbanova R.S.,
Songulov E.E.

SOIL AND SOIL COVER OF ZHETYSU RIDGE PIEDMONT PLAINS

*Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Uspanov,
050060 Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: kpachikin@yahoo.com*

Based on field studies of routing data of previous years we studied the morphological and physico-chemical properties of soils of foothill plains Zhetysu ridge. Describes the structure of the soil cover, given the characteristics of the soil. The characteristic of soils is given and soil map of scale 1:100000 is made. In compiling maps geoinformation technologies were used.

Key words: soil cover, soil map, geographic information system.