

ГЕОГРАФИЯ И ГЕНЕЗИС ПОЧВ

УДК 631.48

**К.М. Пачикин^{1,2}, О.Г. Ерохина², Г.К. Адамин², А.К. Ершибулов², Е.Е. Сонгулов².
ПОЧВЫ ПРЕДГОРНЫХ РАВНИН ХРЕБТА МАЛАЙ-САРЫ И ИХ ДЕГРАДАЦИЯ**

¹Научно-исследовательский центр экологии и окружающей среды ЦА
(Алматы), 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 75 В, Казахстан

²Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии им
У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. Аль-Фараби, 75 В, Казахстан,

e-mail: krachikin@yahoo.com

Аннотация. На основе полевых маршрутных исследований изучены морфологические и основные химические свойства почв предгорных равнин хребта Малай-Сары, используемых преимущественно под пастбищные угодья, выявлены особенности их антропогенной трансформации, определена степень деградации почв. Составлены почвенная карта и карта деградации почв масштаба 1:100 000. При составлении карт использовались геоинформационные технологии и материалы дистанционного зондирования.

Ключевые слова: почвы, почвенная карта, современное состояние почвенного покрова, критерии деградации почв, карта деградации почв.

ВВЕДЕНИЕ

Систематические почвенные исследования, приуроченные к Жетысускому хребту (Джунгарскому Алатау) и его предгорным равнинам начались в начале прошлого столетия. Их результаты обобщены и систематизированы в монографии «Почвы Алма-Атинской области» [1], авторами которой на основании собственных исследований была обоснована новая классификация почв региона и составлена почвенная карта в масштабе 1:300 000. Однако в силу недостаточной изученности и обширности территории исследования приурочивались преимущественно к хребтам Джунгарского Алатау, характеризующимся наиболее полным спектром вертикальной зональности и к территориям предгорных равнин, пригодных для развития богарного и орошаемого земледелия. Вследствие этого периферийные низкогорные отроги хребта и их предгорные равнины недостаточно обеспечены фактическими почвенными данными.

Песчаные массивы предгорных равнин Жетысуского хребта были

охарактеризованы достаточно полно еще в 30-40 годы прошлого столетия [2-4]. Однако в этих работах, посвященных пескам Южного Прибалхашья, авторы выделяют пески лишь по характеру рельефа и степени закрепления растительностью. Классификация песков, основанная на почвенных свойствах и зональных закономерностях, в Казахстане впервые была осуществлена Соколовым А.А. и Жихаревой Г.А. для Кызылкумов [5].

Перечисленные работы, несмотря на их непреходящую ценность в качестве научного материала для изучения региона, не содержат данных по антропогенным изменениям почв, которые напрямую влияют на дальнейшее использование территории для сельскохозяйственного использования. В этой связи почвенные исследования, проводившиеся сотрудниками отдела географии генезиса и оценки почв Казахского НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова в различных регионах Казахстана, как правило, сопровождались оценкой современного состояния почвенного покрова [6-10].

Предгорные равнины хребта Малай-Сары характеризуются неоднородным почвенным покровом с преобладанием почв, подверженных ветровой и отчасти водной эрозии. Тем не менее это район, перспективный с точки зрения развития овцеводства, поскольку его территория относится к пастбищным угодьям средней продуктивности и достаточно водообеспечена, причем пресными водами, (особенно при условии восстановления заброшенных в настоящее время колодцев и скважин). В связи с этим данные о свойствах почв региона и их современном состоянии являются важными с точки зрения прогнозирования норм выпаса скота с целью недопущения прогрессирующей деградации почв.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Участок исследований представлен отрогами гор Малай-Сары, их подгорными равнинами, относящимся к горной системе Жетысуского хребта, а также песчаными массивами.

Отроги хребта Малай-Сары простираются в направлении с юго-запада на северо-восток и располагаются в юго-восточной части территории. Они представлены низкорослыми массивом Кокшиель и Ашудасты, разделенными широкой межгорной долиной. Северо-западные склоны гор Кокшиель переходят в пологонаклонную, почти плоскую подгорную равнину, которая сливается с песчаным массивом Мойынкум. В пределах рассматриваемой территории протекают три реки – Еспе, Шенгельды и Сарыбулак, которые после пересечения горных массивов выходят на подгорную равнину и далее теряются в песках. Большую часть года реки сухие и только в периоды весеннего половодья и дождевых паводков водоносны.

Большую часть территории занимают песчаные массивы Мойын-

кум и Жетыжал, представленные бугристыми, бугристо-грядовыми и грядовыми формами рельефа.

Почвообразующие породы представлены на горных склонах элювиально-делювиальными щебнистыми отложениями и плотными породами, подгорные равнины сложены лессовидными суглинками «легкого» состава – супесчаного и легкосуглинистого. Песчаные массивы образованы перевеянными золовыми тонкозернистыми песками.

Растительность горных склонов и подгорных равнин представлена эфемероидно-полынными и полынно-эфемероидными сообществами (полынь лессинговидная и вейничная, мятлик луковичный) с участием эфемеров (бурачок пустынный, костер кровельный и японский) иногда с участием ковылей (ковыль-тырса и сарептский). На сильно каменистых склонах иногда встречается боялыч.

Исследуемая территория располагается в пределах зоны низкотравных полусаванн (сероземной) с сероземами северными обыкновенными и светлыми.

Основной концепцией, определяющей методы получения фактического материала, а также его обработки является генетический подход [11, 12]. В основу исследований положен сравнительно-географический метод [13]. На этапе проведения маршрутных полевых исследований применялись морфологические методы [14], Применение инструментальных методов связано с лабораторными аналитическими исследованиями отобранных образцов, которые проводились по общепринятым методикам [15, 16].

Составление предварительного макета почвенной карты тестового участка (1:100 000) проводилось с применением традиционных методов картирования [17], а также с исполь-

зованием ГИС-технологий и материалов дистанционного зондирования [13, 18]. Основным методом обработки космической информации является косвенное индикационное дешифрирование [19, 20]. При проведении исследований по данному проекту при дешифрировании использовались крупномасштабные спектрально-космические снимки типа «Landsat», с привлечением GoogleMap и BingMap. Работы по составлению почвенной карты проводилось в среде MapInfo Professional.

Для достоверной оценки степени антропогенной трансформации морфогенетических свойств почв характеризуемой территории были заложены парные разрезы (целина – нарушенная почва), залегающие в одинаковых почвообразующих условиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика почв

Сероземы северные обыкновенные на рассматриваемой территории располагаются на абсолютных высотах выше 700 м. Среди них выделяются роды нормальных, ксероморфных, малоразвитых и эродированных.

Сероземы северные обыкновенные нормальные (рисунок 1) имеют с поверхности слабо выраженный гумусово-аккумулятивный горизонт (A=10-15 см). В верхней его части выделяется серый или буровато-серый, корешковатый, пороховидно- или пылевато-комковатый, иногда слоеватый дерновый подгоризонт (A=4-5 см), ниже идет более светлый комковатый подгоризонт (AB), сменяющийся буровато-светло-серым или серовато-светло-бурным переходным 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 ($C_k=30-50$ см) с многочисленными новообразованиями карбонатов в виде расплывчатых белесых пятен, пленок, стяжений и земляных "коконов". Глубже следует почвообразующая порода (C), менее плотная и окарибоначенная.

Сероземы северные обыкновенные нормальные содержат в верхнем горизонте 0,7- 1,7 % гумуса и 0,05-0,15 % азота (таблица 1), количество которых постепенно уменьшается книзу. Супесчаные разновидности обладают меньшим содержанием гумуса и азота. Отношение органического углерода к азоту составляет 7-9 и почти стабильно по профилю. Сумма поглощенных оснований невысока (8-10 мг-экв/100 г), уменьшающаяся с глубиной. В составе поглощенных оснований преобладает кальций, но присутствуют калий и магний. Реакция почвенных суспензий щелочная ($pH_v=8,4-9,1$), в карбонатном горизонте сильнощелочная. Почвы хорошо обеспечены подвижным калием (400-500 мг/кг), хуже подвижным азотом (30-56 мг/г) и фосфором, количество которого резко падает от 30-40 в дерновом горизонте до 3-5 мг/кг в поддерновом. Содержание карбонатов в поверхностных горизонтах составляет 1-3 %, количество которых с глубиной увеличивается, достигая в иллювиальном горизонте 7-10 %. По механическому составу преобладают легкосуглинистые разновидности.

При близком подстилании плотных пород формируются *сероземы обыкновенные ксероморфные*, которые развиваются на двучленных суглинисто-щебнистых наносах с мощностью суглинистого чехла 35-80 см. Вследствие малой мощности почвообразующего суглинистого субстрата и высокой водопроницаемости щебнистых пород такие почвы по сравнению с

нормальными обладают пониженной влагоемкостью и повышенным ксероморфизмом.

При близком залегании плотных пород (менее 30-35 см) выделяются сероземы обыкновенные малоразвитые (рисунок 2). Они имеют неполный почвенный профиль типа AD, ABD.

Сероземы северные светлые нормальные (рисунок 3) имеют профиль, сходный с описанным для обыкновенных, но отличаются более слабой дифференциацией профиля и менее мощным гумусовым горизонтом ($A+B=35-45$ см).



Рисунок 1 - Сероземы северные обыкновенные нормальные



Рисунок 2 - Сероземы северные обыкновенные малоразвитые



Рисунок 3 - Сероземы северные светлые нормальные

Таблица 1 – Химические и физико-химические свойства сероземов

№ раз- реза	Глубина образца, см	Гумус, %	Вало- вой азот, %	CO ₂ , %	Обменные катионы, мг- экв./100 г					pH водн.	Подвижные формы, мг/кг		
					Ca	Mg	Na	K	Сум- ма		P ₂ O ₅	K ₂ O	гидро- лиз. азот
Серозем северный обыкновенный легкосуглинистый на лессовидном суглинке													
02K	0-6	1.72	0.182	1,13	8.5	1.5	0.26	0.41	10.67	8.19	100	500	56.0
	10-20	0.49	0.084	1,59	4.5	1.5	0.27	0.34	6.61	8.92	13	400	19.6
	27-37	0.42	0.056	3,05	5.0	1.0	0.22	0.21	6.43	8.94	6	270	42.0
	45-55	0.32	0.056	3,97			0.26	0.15	0.41	8.92	2	210	19.6
	80-90			6.61						8.92			
Серозем северный обыкновенный легкосуглинистый на лессовидном суглинке													
27K	0-5	0,70	0.098	2,97	7.5	0.5	0.24	0.39	8.63	8.85	26	460	25.2
	5-15	0,67	0.07	2,94	6.0	1.0	0.28	0.28	7.56	8.87	6	350	16.8
	17-27	0,28	0.07	2,71	6.5	0.7	0.28	0.12	7.65	8.88	3	170	14.0
	32-42	0,28	0.042	6,22	6.0				6.00	8.85			
	65-75			10,6						8.83			
Серозем северный обыкновенный супесчаный на лессовидном суглинке													
04K	0-6	0.42	0.048	1,66	4.7	0.5	0.26	0.18	5.64	9.02	26	220	25.2
	10-20	0.25	0.070	2,91	4.7	0.7	0.23	0.11	5.79	9.10	5	160	19.6
	27-37	0.21	0.056	5,46	5.2	1.2	0.24	0.05	6.74	8.87	2	80	16.8
	45-55	0.39	0.056	5,15	5.0	1.0	0.27	0.05	6.32	8.97	н/о	60	14.0
	70-80			7.45						9.17			
Серозем северный обыкновенный ксероморфный легкосуглинистый на щебне													
01K	0-4	1.51	0.154	1,16	7.00	1.5	0.32	0.33	9.15		26	410	33.6
	4-14	0.65	0.084	2,09	6.25	1.2	0.28	0.21	7.99	8.86	6	350	25.2
	20-30	0.63	0.070	2,81	6.75	2.7	0.48	0.03	10.01	8.84	2	70	19.6
Серозем северный обыкновенный малоразвитый легкосуглинистый на щебне													
26K	0-6	0,56	0.042	2,48	5.0	1.0	0.30	0.28	6.58	9.21	30	580	14.0
	8-18	0,33	0.056	2,15	6.0	1.0	0.45	0.31	7.76	9.27	8	610	8.4
	20-30	0,32	0.042	1,95	13.0	3.5	0.80	0.10	17.40	9.31	3	240	5.6
	40-50			0,47						9.18			
Серозем северный светлый легкосуглинистый на песке													
13K	0-4	0.77	0.084	4,21	5.2	0.7	0.25	0.34	6.54	8.49	46	380	28.0
	4-14	0.26	0.056	3,64	4.5	0.5	0.26	0.32	5.58	8.54	23	340	16.8
	17-27	0.25	0.024	3,31	5.5	1.2	0.27	0.50	7.52	8.50	6	500	14.0
	32-42	0.14	0.028	1,49	5.7	1.5	0.25	0.58	8.03	8.48			
	60-70			1,06						8.53			
	100-110			1,82						8.55			
Серозем северный светлый супесчаный на песке													
10K	0-5	0.32	0.070	2,15	4.2	0.7	0.31	0.25	5.51	9.28	33	320	16.8
	7-17	0.1	0.028	4,07	3.5	1.0	0.30	0.24	5.04	9.31	10	300	14.0
	25-35	0.07	0.028	4,47	3.0	1.0	0.29	0.24	4.53	9.21	8	300	8.4
	90-100			3,77						9.17			

С поверхности залегает светло-серый, слегка буроватый, с немногочисленными корешками, чешуйчато-пороховидный дерновый горизонт ($A_1^d=4-5$ см), ниже которого следует буровато-светло-серый, более корешковатый, комковато-пороховидный или комковатый, более уплотненный горизонт ($A_2=8-12$ см), глубже сменяемый светло-бурым комковатым переходным гумусовым горизонтом ($B=20-30$ см). У сероземов светлых, формирующихся на лессовидных суглинках, глубже залегает промежуточный горизонт ($BC=10-15$ см), который на глубине 60-70 см переходит в белесовато-светло-бурый или палево-желто-бурый глыбковый или ореховатый карбонатно-иллювиальный горизонт мощностью ($C_k=30-40$ см), с немногочисленными белесыми пятнышками. Глубже он подстилается менее уплотненным лессовидным суглинком, часто гипсированным.

Сероземы светлые нормальные содержат в верхних горизонтах 0,3-0,7 % гумуса, 0,03-0,1 % азота количество, которых уменьшается с глубиной. Такие низкие содержания связаны с очень легким механическим составом почв. Здесь абсолютно преобладают супесчаные разновидности. Сумма обменных оснований здесь еще меньше, чем в сероземах обыкновенных и составляет 4-7 мг-экв/100 г.

Пески

Пески занимают значительную часть исследуемой территории. Среди них преобладают бугристые формы (юг) и пологогрядовые (север). Растительность представлена эфемерно-эфемероидно-полынными сообществами. На вершинах бугров и гряд встречаются терескен и джузгун. Кроме форм рельефа пески разделяются по степени закрепления растительностью – закрепленные, слабозакрепленные и незакрепленные (барханные).

Морфологическое строение профиля очень однородное. С поверхности выделяется светло-бурый слабогумусированный горизонт с большим количеством корешков луковичного мятлика и эфемеров. Далее до дна следует желто-бурый горизонт, который осветляется на глубинах 30-50 см за счет повышенного содержания карбонатов.

Пески закрепленные (рисунки 4, 5) содержат 0,3-0,4 % гумуса, 0,03-0,04 % азота (таблица 2). Количество поглощенных оснований незначительно и составляет 3-4 мг-экв/100 г почвы. Пески относятся к карбонатным. Содержание CO_2 с поверхности составляет 1,0-1,5 %, постепенно увеличиваясь до 2-3 % на глубине 30-50 см.

Пески слабозакрепленные (рисунок 6) отличаются еще меньшим содержанием гумуса – 0,03-0,1 %, азота (0,02-0,03 %). Карбонатный профиль сходен с закрепленными песками.

В незакрепленных (барханных) песках (рисунок 7) гумуса с поверхности нет вообще, ниже наблюдается его незначительное накопление.

Почвенная карта

На основе проведенных исследований, существующих материалов прошлых лет, а также материалов космической съемки была составлена почвенная карта. Ее уменьшенный вариант, оригинал которой выполнен в масштабе 1:100 000, представлен на рисунке 8. Легенда к карте состоит из 18 номеров. 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 почвенных разрезов, составило 53.



Рисунок 4 - Пески сероземные пологогрядовые закрепленные



Рисунок 5 - Пески сероземные пологобугристые закрепленные



Рисунок 6 - Пески сероземные бугристо-грядовые слабозакрепленные



Рисунок 7 - Пески барханные незакрепленные

Таблица 2 - Химические и физико-химические свойства песков

№ раз-реза	Глубина образца, см	Гумус, %	Валовой азот, %	CO ₂ , %	Обменные катионы, мг-экв/100 г					pH водн.
					Ca	Mg	Na	K	сум-ма	
Песок сероземный пологогрядовый закрепленный										
22К	0-3	0,35	0.056	1,19	2.5	1.00	0.22	0.19	3.91	8.58
	4-14	0,17	0.028	1,62	3.0	0.50	0.22	0.16	3.88	8.56
	20-30			1,85						8.64
	60-70			3,31						8.73
Песок сероземный грядовый закрепленный										
18К	0-5	0.32	0.042	1,32	3.5	0.25	0.22	0.18	4.15	
	10-20	нет	0.028	1,32	2.5	0.75	0.22	0.16	3.63	9.35
	30-40			1,49						9.32
	60-70			1,65						9.20
Песок сероземный пологогрядовый слабозакрепленный										
17К	0-3	0.07	0.014	1,16	1.7	0.50	0.28	0.17	2.65	9.01
	5-15	0.03	0.014	1,49	2.5	0.50	0.26	0.17	3.43	9.09
	22-32			1,62						9.00
	60-70			1,35						3.22
Песок сероземный полого бугристо-грядовый закрепленный										
20К	0-4	0.1	0.028	2,15	2.5	0.75	0.21	0.19	3.65	8.96
	10-20	0.03	0.028	2,15	2.5	1.00	0.30	0.17	3.97	8.98
	30-40			2,31						9.00
	60-70			1,65						8.95
Песок сероземный полого бугристо-грядовый полужакрепленный										
21К	0-2	0.03	0.028	1,98	2.2	0.75	0.22	0.16	3.33	8.94
	3-13	нет	0.028	1,78	2.0	0.50	0.22	0.13	2.85	8.68
	25-35			2,44						8.71
	90-100			1,45						8.92
Песок барханный незакрепленный										
23К	0-10	нет	0.042	1,20	1.5	0.75	0.22	0.16	2.63	8.99
	30-40	0,25	0.028	1,27	2.2	0.75	0.21	0.16	3.32	8.94
	50-60	нет	0.028	1,17	2.0	1.00	0.20	0.14	3.34	9.00
	90-100			1,10						9.07

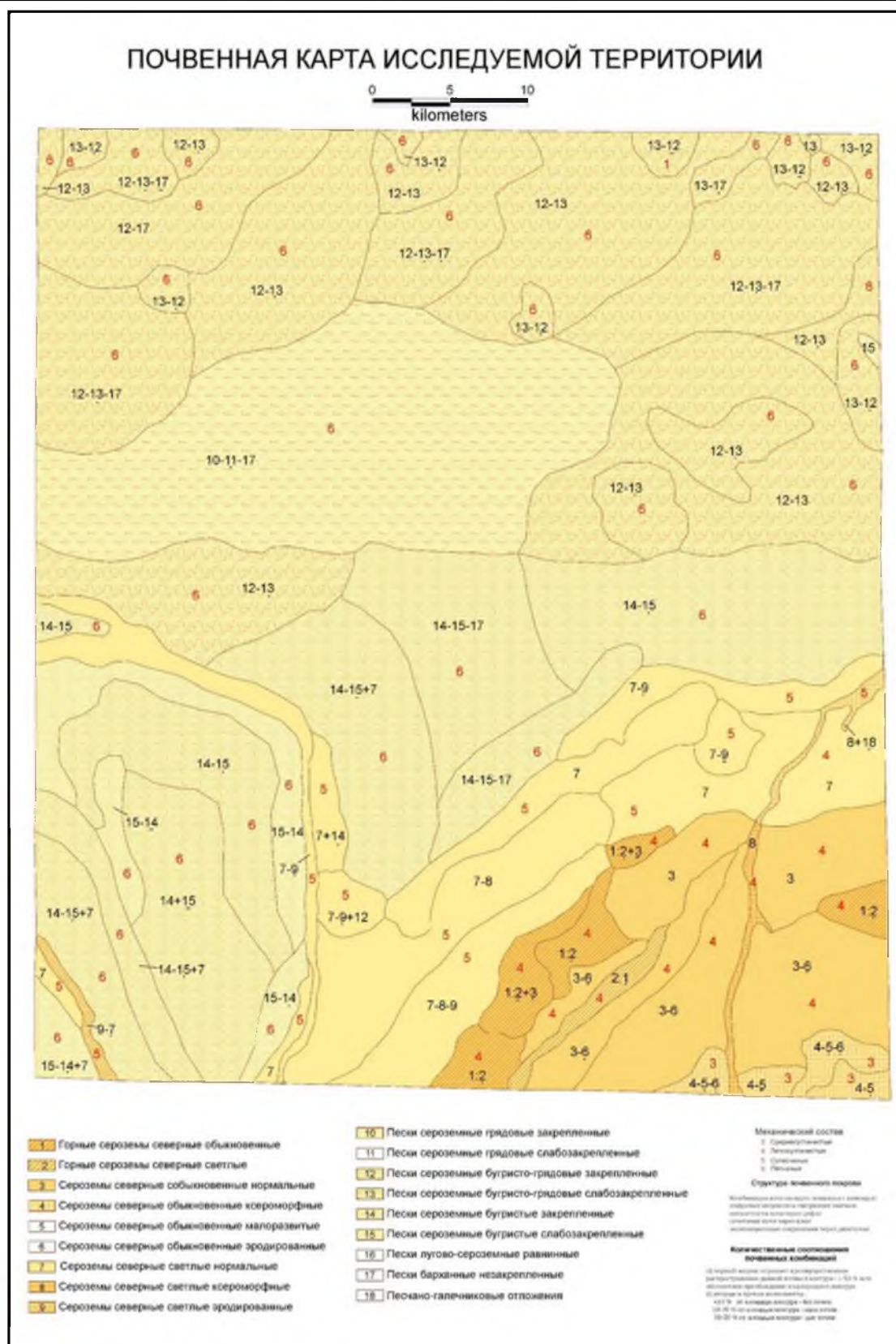


Рисунок 8 – Почвенная карта предгорной равнины хребта Малай-Сары

Деградация почв

Исследования по оценке современного состояния почвенного покрова характеризуемой территории выявили, что в качестве основного фактора его антропогенной деградации выступает пастбищная дигрессия, степень проявления которой зависит от природных условий.

Горы Акшудасты и Кокшиель, которые являются отрогами хр. Малай-Сары и расположены в юго-восточной части участка, почти не используются в качестве пастбищ вследствие аридности и отсутствия постоянных водотоков. К началу лета реки пересыхают, что обусловлено их питанием исключительно за счет снеготаяния и ранневесенних осадков, к этому же времени приурочено окончание вегетационного периода у эфемеров и эфемероидов, доминирующих в составе растительности горных и предгорных сероземов (обыкновенных и светлых). Среди предгорных почв и почв сглаженных низкогорий и плато значительное место занимают роды малоразвитых и ксероморфных, характеризующихся разреженной растительностью.

В этой связи пески Моинкумы, которые занимают около 75 % территории тестового участка, представляют собой пастбищные угодья с более пролонгированной кормовой обеспеченностью и используются в качестве сезонных средне- и малопродуктивных (осенне-зимне-ранневесенних) пастбищ. Пески обводняются за счет сети колодцев. В юго-восточной части песков (в пределах тестового участка) большинство колодцев в настоящее время являются бездействующими, поскольку в прошлом веке они были наливными, и поэтому деградация почвенного покрова здесь носит скорее остаточный характер. В центральной части тестового участка с функционирующими скважинами отме-

чены массивы полужакрепленных и слабозакрепленных песков, приуроченных к зимовкам и колодцам.

Пахотнопригодных почв в пределах характеризуемой территории крайне мало. На предпесчаной равнине юго-восточной части участка отмечены старозалежные земли, которые орошались водой р. Бижее по каналу Актоган.

Естественно-обусловленным фактором деградации почвенного покрова является эрозия почв. Наибольшую степень ее проявления обнаруживают речные долины, крутые горные склоны, сложенные рыхлыми почвообразующими породами.

Для определения степени трансформации почв при их использовании в сельскохозяйственном производстве закладывались парные разрезы (целина – залежь, целина – деградированное пастбище), почвы которых формируются в одинаковых биоклиматических и геолого-геоморфологических условиях.

С учетом региональных особенностей формирования почвенного покрова обследованной территории из критериев определения степени деградации пахотных земель, закрепленных нормативными документами Республики Казахстан по охране земельных ресурсов [21] в качестве основных для тестового участка выступают уменьшение мощности гумусового горизонта, снижение содержания гумуса, суммы обменных оснований и содержания физической глины.

Последствия перевыпаса в песках общеизвестны. При нарушении норм выпаса, особенно на фоне сезонных сдвигов (в настоящее время песчаные пастбища зачастую используются как круглогодичные) неизбежно появление массивов незакрепленных песков. В своем морфологическом строении они обнаруживают отсутствие гумусового горизонта (таблица 3), появление

микрорельефа в виде ветровой ряби. Уничтожение естественной растительности приводит к формированию движущихся барханов, засыпающих сохранившуюся растительность на прилегающих территориях. Подобные нарушения почвенного профиля являются необратимыми без проведения соответствующих рекультивационных мероприятий.

При использовании почв в орошаемом земледелии происходят заметные изменения в морфологическом строении почвенного профиля. Следствием длительного орошения

является смещение вглубь границы гумусового горизонта, особенно у почв легкого механического состава, что и обнаруживает старозалежный серозем северный светлый нормальный супесчаный (разрез 13/17, таблица 3), имеющий мощность гумусового горизонта 45 см (у целинного аналога А+В составляет 40 см) при уменьшении содержания гумуса в пахотном горизонте (таблица 4). Расположение границы видимых выделений карбонатов у старозалежной почвы по сравнению с целиной также смещено вглубь по профилю (таблица 3).

Таблица 3 – Изменение мощности гумусового горизонта, глубины выделения карбонатов и проективного покрытия растительности деградированных почв в сравнении с целинными аналогами

№ разреза	Тип угодья	Глубина, см		Проективное покрытие растительности, %
		A+B	выделения карбонатов	
Пески сероземные карбонатные полого-грядовые				
18/17	целина	5	Отс.	40
17/17	деградированное пастбище (пески незакрепленные)	0	Отс.	2-3
Пески сероземные карбонатные полого-бугристо-грядовые				
20/17	целина	4	Отс.	30-40
21/17	деградированное пастбище (пески слабозакрепленные)	0	Отс.	5-7
Пески сероземные карбонатные полого-грядовые				
22/17	целина	15	Отс.	40-50
23/17	деградированное пастбище (пески незакрепленные барханные)	0	Отс.	0
Сероземы северные светлые нормальные супесчаные на лессовидном легком суглинке				
10/17	целина	40	60	80-90
13/17	залежь	45	90	70-80

Проективное покрытие растительностью старозалежной почвы почти соответствует таковому у целинного аналога (таблица 3), однако в составе растительности изобилуют индикаторы антропогенной деградации (эбелек, адраспан), которые

местами абсолютно доминируют над зональными видами (мятлик луковичный, изень, полынь).

На основании проведенных полевых и аналитических исследований определена степень деградации почв (таблица 4).

Таблица 4 – Оценка степени деградации почв тестового участка

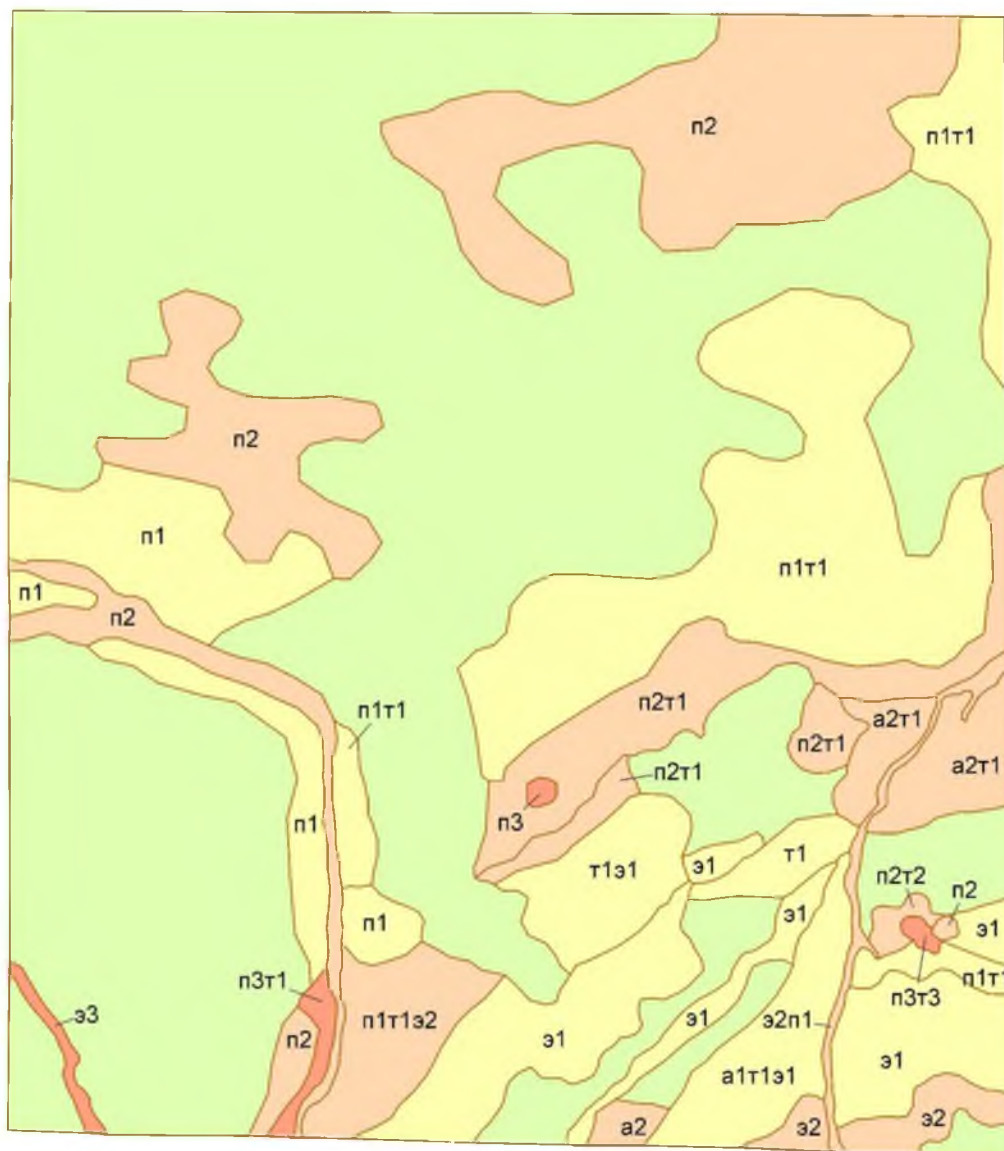
№ разреза	Изменение параметров, % от целинного аналога				Степень деградации
	Мощность гумусового горизонта	Содержание гумуса	Сумма обменных оснований	Содержание физической глины	
Песок сероземный полого-грядовый слабозакрепленный					
17/17	-100	-78	-35	-35	Очень сильная
Песок сероземный карбонатный полого-бугристо-грядовый слабозакрепленный					
21/17	-100	-70	-7	-10	Сильная
Песок сероземный карбонатный незакрепленный					
23/17	-100	-70	-33	-67	Крайняя
Серозем северный светлый нормальный старозалежный супесчаный на лессовидном легком суглинке					
13/17	+12	-7	-31	-9	Слабая

Исследования по определению степени деградации тестового участка показали, что наибольшие нарушения почвенного покрова вызваны пастбищной дигрессией, но они носят хоть и множественный характер, но локально ограничены. Длительное орошение приводит к заметной трансформации морфологического строения почвенного профиля, однако не сопровождается негативными изменениями химических свойств почв, поскольку староорошаемые почвы в пределах тестового участка характеризуются легким механическим составом и автоморфными условиями формирования, исключая негативные последствия в виде вторичного засоления. Данными предшествующих

исследований [22] подтверждается, что в условиях полупустынного и пустынного климата орошаемые почвы по сравнению с целинными аналогами обнаруживают более высоким уровнем плодородия за счет активизации микробиологической активности и возрастания количества корневых остатков, разложение которых, в свою очередь, способствует накоплению органического вещества.

Карта деградации почв тестового участка была составлена на основе почвенной карты; степень деградации почв определялась по результатам аналитического обследования отобранных образцов с учетом факторов и критериев деградации почв. Карта представлена на рисунке 9.

Карта деградации почв тестового участка



Факторы деградации и степень их воздействия

п-пастбищные нагрузки; т-техногенное воздействие; а-агроистощение; Э-эрозия
1-слабая; 2-средняя; 3-сильная

Степень деградации

отсутствует слабая средняя сильная

Рисунок 9 – Карта деградации почвенного покрова предгорной равнины хребта Малай-Сары

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предгорные равнины хребта Малай-Сары располагаются в пределах вертикальной зоны низкотравных полусаванн (сероземной) с сероземами северными обыкновенными и светлыми и характеризуются неоднородным почвенным покровом с преобладанием почв легкого механического состава и песков, занимающих 75 % от площади тестового участка. Рельеф песков преимущественно бугристый и бугристо-грядовый. Большей частью они закреплены растительностью.

Проведенные исследования позволили определить высотные рубежи распространения сероземов обыкновенных и светлых и разделить их на таксономические единицы до разновидностей включительно.

Почвенная карта, составленная в масштабе 1:100 000, составлена с применением ГИС-технологий и привлечением материалов дистанционного зондирования наряду с традиционными наземными методами почвенной съемки, несет информацию не только о пространственном распространении почв, но и структуре почвенного покрова. Легенда к почвенной карте содержит 18 номеров.

По результатам аналитического обследования образцов почв парных разрезов (целина – антропогенно нарушенный участок) с учетом факторов и критериев деградации была определена степень деградации почв.

Карта деградации почв тестового участка в масштабе 1: 100 000 была составлена на основе почвенной карты. Составленная карта позволяет оценить площадное соотношение деградированных в разной степени почв в пределах выделенного тестового участка (168,7 тыс. га).

Площадь недеградированных земель в пределах тестового участка составляет 88,9 тыс. га (52,8 %), слабо деградированных – 42,9 тыс. га (25,5 %), средне деградированных – 35,0 тыс. га (20,9 %), сильно деградированных – 1,1 тыс. га (0,8 %).

Предгорные равнины хребта Малай-Сары являются территорией, перспективной для развития овцеводства. В связи с этим данные о свойствах почв региона и их современном состоянии являются важными с точки зрения прогнозирования норм выпаса скота с целью недопущения прогрессирующей деградации почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Соколов С.И., Ассинг, Курмангалиев А.Б., Серпиков С.К. Почвы Алма-Атинской области. - Алма-Ата: Наука, 1962. - 424 с.
- 2 Никиктин С.А. Геоботанический очерк Средней части Прибалхашья между р. Или и Караталом // Сельско-хозяйственная наука в Казахстане. - 1938. - №1-2. - С. 97-99.
- 3 Рубцов Н.И. Краткий очерк растительности дельты р. Или // Сельско-хозяйственная наука в Казахстане. - 1938. - №1-2. - С. 101-102.
- 4 Смирнов М.Н. Растительность Биен-Аксуевского района Прибалхашья // Сельско-хозяйственная наука в Казахстане. - 1938. - №1-2. - С. 100-101.
- 5 Жихарева Г.А., Курмангалиев А.Б., Соколов А.А. Почвы Казахской ССР. Чимкентская область. - Алма-Ата: Наука, 1969. - 410 с.
- 6 Ерохина О.Г., Пачикин К.М. Оценка современного состояния почвенного покрова Центральной части Казахского мелкосопочника // Мат. межд. научно-практ. конф. «Научное обеспечение развития агропромышленного комплекса Стран Таможенного Союза». - 2010. - С. 44-48.

7 Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Насыров Р.М. Оценка современного состояния почвенного покрова Карагандинской области // Плодородие почв и эффективное применение удобрений. Материалы междунар. научной конф., посвященной 80-летию основания Института почвоведения и агрохимии Белоруссии. - Минск. - 2011. - С. 38-40.

8 Пачикин К.М., Ерохина О.Г., Насыров Р.М., Шилдебаева С.К. Почвенный покров и современное состояние почв Северо-Восточного Приаралья // Почвоведение и агрохимия. - 2013. - № 4. - С. 5-20.

9 Ерохина О.Г., Насыров Р.М. Оценка современного состояния почвенного покрова Юго-востока Казахстана // Опустынивание Центральной Азии: оценка, прогноз, управление. М-лы Первой Международной науч.-практической конференции (Астана, Казахстан, 25-27 сентября 2014 г.). - Алматы: Нурай Принт Сервис, 2014. - С. 223-227.

10 Pachikin K.M., Erokhina O.G., Adamin G.K. Soils current state assessment of rain-fed lands in the South-East of Kazakhstan // Abstracts of the 3rd International Workshop. «Eco-Environment Safety along the Silk Road». - 2017. - P. 38-41.

11 Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. - Новосибирск: Гуманитарные технологии, 2004. - 288 с.

12 Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. - Л.: Наука, 1980. - 222 с.

13 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.

14 Розанов Б.Г. Морфология почв. - М.: Академический проект, 2004. - 432 с.

15 Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: МГУ, 1962. - 491 с.

16 Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. - Л.: Агропромиздат, 1986. - 295 с.

17 Почвенная съемка. - М.: Изд-во АН СССР, 1959. - 346 с.

18 Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах. - М.: Изд-во МСХА, 2000. - 558 с.

19 Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. - СПб.: Санкт-Петербургский Университет, 2005. - 348 с.

20 Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. - М.: Аспект-Пресс, 2005. - 180 с.

21 Экологические требования в области охраны и использования земельных ресурсов (в том числе земель сельскохозяйственного назначения). РНД Охрана земельных ресурсов. - Астана: МСХ РК, 2005.

22 Ерохина О.Г., Насыров Р.М., Пачикин К.М., Якунин Г.Н. Трансформация почв подгорных равнин Заилийского Алатау в результате орошения // Актуальные проблемы почвоведения (к 50-летию освоения целинных и залежных земель). - Алматы: Тетис, 2004. - С. 78-92.

REFERENCES

1 Sokolov S.I., Assing, Kurmangaliyev A.B., Serpikov S.K. Pochvy Alma-Atinskoy oblasti. - Alma-Ata: Nauka, 1962. - 424 s.

2 Nikiktin S.A. Geobotanichesky ocherk Sredney chasti Pribalkhashya mezhdur. Ili i Karatalom // Selsko-khozyaystvennaya nauka v Kazakhstane. - 1938. - №1-2. - S. 97-99.

- 3 Rubtsov N.I. Kratky ocherk rastitelnosti delty r. Ili // Selsko-khozyaystvennaya nauka v Kazakhstane. - 1938. - №1-2. - S. 101-102.
- 4 Smirnov M.N. Rastitelnost Biyen-Aksuyskogo rayona Pribalkhashya // Selsko-khozyaystvennaya Nauka v Kazakhstane. - 1938. - №1-2 - S. 100-101.
- 5 Zhikhareva G.A., Kurmangaliyev A.B., Sokolov A.A. Pochvy Kazakhskoy SSR. Chimkentskaya oblast. - Alma-Ata: Nauka, 1969. - 410 s.
- 6 Yerokhina O.G., Pachikin K.M. Otsenka sovremennogo sostoyaniya pochvennogo pokrova Tsentralnoy chasti Kazakhskogo melkosopochnika // Mat. mezhd. nauchno-prakt. konf. «Nauchnoye obespecheniye razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Stran Tamozhennogo Soyuz» - 2010. - S. 44-48.
- 7 Yerokhina O.G., Pachikin K.M., Nasyrov R.M. Otsenka sovremennogo sostoyaniya pochvennogo pokrova Karagandinskoy oblasti // Plodorodiye pochv i effektivnoye primeneniye udobreny. Materialy mezhdunar. nauchnoy konf., posvyashchennoy 80-letiyu osnovaniya Instituta pochvovedeniya i agrokhimii Belorussii. - Minsk. - 2011. - S. 38-40.
- 8 Pachikin K.M., Yerokhina O.G., Nasyrov R.M., Shildebayeva S.K. Pochvennyy pokrov i sovremennoye sostoyaniye pochv Severo-Vostochnogo Priaralya // Pochvovedeniye i agrokhimiya. - 2013. - № 4. - S. 5-20.
- 9 Yerokhina O.G., Nasyrov R.M. Otsenka sovremennogo sostoyaniya pochvennogo pokrova Yugo-vostoka Kazakhstana // Opustynivaniye Tsentralnoy Azii: otsenka, prognoz, upraleniye. M-ly Pervoy Mezhdunarodnoy nauch.-prakticheskoy konferentsii (Astana, Kazakhstan, 25-27 sentyabrya 2014 g.). - Almaty: Nuray Print Servis, 2014. - S. 223-227.
- 10 Pachikin K.M., Erokhina O.G., Adamin G.K. Soils current state assessment of rainfed lands in the South-East of Kazakhstan // Abstracts of the 3rd International Workshop. «Eco-Environment Safety along the Silk Road». - 2017. - P. 38-41.
- 11 Sokolov I.A. Teoreticheskiye problemy geneticheskogo pochvovedeniya. - Novosibirsk: Gumanitarnye tekhnologii, 2004. - 288 s.
- 12 Isachenko A.G. Metody prikladnykh landshaftnykh issledovany. - L.: Nauka, 1980. - 222 s.
- 13 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.
- 14 Rozanov B.G. Morfologiya pochv. - M.: Akademichesky proyekt, 2004. - 432 s.
- 15 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. - M.: MGU, 1962. - 491 s.
- 16 Aleksandrova L.N., Naydenova O.A. Laboratorno-prakticheskiye zanyatiya po pochvovedeniyu. - L.: Agropromizdat, 1986. - 295 s.
- 17 Pochvennaya syemka. - M.: Izd-vo AN SSSR, 1959. - 346 s.
- 18 Yashin I.M., Shishov L.L., Raskatov V.A. Pochvenno-ekologicheskkiye issledovaniya v landshaftakh. - M.: Izd-vo MSKhA, 2000. - 558 s.
- 19 Smirnov L.E. Aerokosmicheskiye metody geograficheskikh issledovany. - SPb.: Sankt-Peterburgsky Universitet, 2005. - 348 s.
- 20 Kravtsova V.I. Kosmicheskiye metody issledovaniya pochv. - M.: Aspekt-Press, 2005. - 180 s.
- 21 Ekologicheskkiye trebovaniya v oblasti okhrany i ispolzovaniya zemelnykh resursov (v tom chisle zemel selskokhozyaystvennogo naznacheniya). RND Okhrana zemelnykh resursov. - Astana: MSKh RK, 2005.

22 Yerokhina O.G., Nasyrov R.M., Pachikin K.M., Yakunin G.N. Transformatsiya pochv podgornnykh ravnin Zailyskogo Alatau v rezultate orosheniya // Aktualnye problemy pochvovedeniya (k 50-letiyu osvoyeniya tselinnykh i zaleznykh zemel). - Almaty: Tetis, 2004. – S. 78-92.

ТҮЙІН

К.М. Пачикин^{1,2}, О.Г. Ерохина², Г.К. Адамин², А.К. Ершибулов², Е.Е. Сонгулов²
МАЛАЙСАРЫ ЖОТАСЫНЫҢ ТАУ БӨКТЕРІНДЕГІ ЖАЗЫҚ ТОПЫРАҚТАРЫ ЖӘНЕ
ОЛАРДЫҢ ДЕГРАДАЦИЯСЫ

¹Орталық Азия экология және қоршаған орта ғылыми-зерттеу орталығы (Алматы), 050060, Алматы қ. әл-Фараби даңғылы, 75В e-mail: kpachikin@yahoo.com

²Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-зерттеу институты, 050060, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 75В, Қазақстан

Далалық маршруттық зерттеулер негізінен, жайылымдық алқаптар ретінде пайдаланылатын Малайсары жотасының тау бөктеріндегі жазық топырақтарының морфологиялық және негізгі химиялық қасиеттері зерттеліп, олардың антропогендік трансформация ерекшеліктері және деградация деңгейі анықталды. 1:100 000 масштабында топырақ және топырақтың деградация картасы құрастырылды. Карталарды құрастырған кезінде геоақпараттық технологиялар мен қашықтықтан зондылау материалдары қолданылды.

Түйінді сөздер: топырақтар, топырақ картасы, топырақ жамылғысының қазіргі жағдайы, топырақтың деградация картасы, топырақтың деградация өлшемдері.

SUMMARY

K.M. Pachikin^{1,2}, O. G. Erokhina², G. K. Adamin², A. K. Ershibulov², E. E. Songulov²
SOILS OF FOOTHILLS OF THE MOUNTAIN RANGE MALAY-SARY AND THEIR
DEGRADATION

¹Research Center for Ecology and Environment of Central Asia (Almaty), 050060, Almaty, 75V al-Farabi avenue, Kazakhstan, e-mail: kpachikin@yahoo.com

²Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Usmanov, 050060, Almaty, 75V al-Farabi avenue, Kazakhstan

Based on field survey morphological and major chemical properties of soils of foothills of the mountain range Malay-Sary was studied. Features of their anthropogenic transformation was revealed, degree of degradation was defined. A soil map and a soil degradation map at a scale of 1:100,000 have been created. Geo-information technologies and remote sensing materials were used in mapping.

Key words: soils, soil map, current state of soil cover, criteria of soil degradation, map of soil degradation.