

УДК 631.48:631.4:551.4

ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

О.Г. Ерохина, К.М. Пачикин

*Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
им У.У. Успанова, 050060, Алматы, пр. аль-Фараби, 75в, Казахстан*

Выявлены закономерности формирования почвенного покрова центральной части Казахского мелкосопочника, изучены морфогенетические свойства почв, составлен цифровой вариант почвенной карты масштаба 1:200 000.

ВВЕДЕНИЕ

К настоящему моменту назрела необходимость коренной перестройки методов хозяйственного управления земельными ресурсами сухостепной зоны Казахстана, в основу которых должен быть положен принцип ландшафтно-экологического земледелия. При этом обязательным является учет генетических особенностей почв для выбора оптимальной системы земледелия и целесообразного размещения угодий, а также внедрение почвозащитных технологий возделывания растений, проведение влагосберегающих и противозерозионных мероприятий. Эти задачи невозможно решать без достоверной систематизированной информации, включающей данные о пространственном распределении почв и их свойствах.

В этой связи основной целью географо-генетических исследований, проводившихся в рамках проекта «Управление засушливыми землями», являлось установление закономерностей формирования и структуры почвенного покрова территории Шетского района Карагандинской области, выявление основных морфогенетических свойств почв, а также составление почвенной карты масштаба 1:200 000.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В основу исследований положен сравнительно-географический метод [1 - 4], заключающийся в сопоставлении одних почв с другими с учетом условий почвообразования, что дает возможность изучения генезиса почв, установления

как генетических связей между компонентами почвенного покрова, так и факторов его дифференциации, а также основных направлений почвообразовательного процесса. На этапе проведения маршрутных полевых исследований применялись морфологические методы [5], обеспечивающие достоверность и обоснованность полевой диагностики почв, почвенного картирования и характеристики основных морфогенетических свойств почв. Применение инструментальных методов связано с лабораторными аналитическими исследованиями отобранных образцов, которые проводились в лаборатории Института почвоведения по общепринятым методам [6, 7].

При составлении почвенной карты, наряду с традиционными маршрутными [8], применялись дистанционные методы исследований [9 - 13], которые предполагают использование, помимо топографических и почвенных карт, среднемасштабных спектрально-космических снимков типа Landsat.

Все работы, связанные с масштабированием картографических материалов и космоснимков, графическим оформлением карты выполнялись с использованием компьютерных технологий в программной среде Mapinfo Professional.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основные закономерности формирования и структура почвенного покрова

Формирование почвенного покрова обследованной территории происходит в условиях засушливого (значение гид-

ротермического коэффициента составляет 0,6-0,8) и резко континентального климата южной части степной и северной части пустынно-степной зон, которые в системе почвенно-географической зональности соответствуют подзонам темно-каштановых, каштановых и светло-каштановых почв. Однако помимо климатических условий, определяющих общее направление почвообразовательных процессов, структура почвенного покрова и морфогенетические свойства почв, его составляющих, обуславливаются в значительной степени региональными особенностями территории, связанными с неоднородностью рельефа, почвообразующих пород и режима увлажнения.

Обследованная территория отличается сложным устройством поверхности. Мелкосопочные и низкогорные массивы с многочисленными выходами плотных пород (горы Бугылы, Жаксы-Тагылы и др.), обрамленные наклонными волнисто-увалистыми равнинами, разделены обширными плоскодонными аллювиальными равнинами и межсopочными долинами, усложненными различного рода понижениями, сухими и пересыхающими руслами водотоков, лощинами с выходами грунтовых вод. У подножий сопочников в местах выклинивания подземных вод встречаются березовые колки.

Почвенный покров характеризуется неоднородностью и сложной структурой с широким развитием почвенных комбинаций (комплексов, сочетаний, пятнистостей, экспозиционных сопряжений).

Значительные колебания абсолютных высот, неоднородность почвообразующих пород, динамичность поверхностных рельефообразующих процессов, связанных с денудацией и аккумуляцией, обуславливают значительную вариабельность морфогенетических свойств почв.

В пределах мелкосопочных и низкогорных массивов почвообразующими породами служат двучленные щебнисто-

суглинистые элювиально-делювиальные отложения. По мере выполаживания склонов мощность покровных суглинков увеличивается, достигая по краям шлейфов холмов и сопков 80-120 см. Главной особенностью, определяющей структуру почвенного покрова этих массивов, является экспозиционная неоднородность, обусловленная различными условиями увлажнения и инсоляции на разноориентированных склонах. Преобладающей почвенной комбинацией в пределах низкогорий является экспозиционное сопряжение горных темно-каштановых и светло-каштановых почв, залегающих по крутым склонам под разреженной сухостепной с кустарниками растительностью. По межгорным долинам формируются луговые темные незасоленные почвы. Покатые склоны мелкосопочников заняты малоразвитыми темно-каштановыми, каштановыми и светло-каштановыми почвами, которые к подножиям сопков сменяются ксероморфными.

Основным компонентом почвенного покрова волнисто-увалистых водораздельных и наклонных равнин, окаймляющих мелкосопочные и низкогорные массивы, в северной части проектной территории являются каштановые, отчасти – темно-каштановые почвы, формирующиеся под ковыльно-тонконогово-типчаковой с примесью сухостепного разнотравья растительностью, среди которых нередко встречаются ксероморфные, отчасти малоразвитые. По многочисленным ложбинам в условиях дополнительного поверхностного увлажнения залегают лугово-каштановые почвы, формирующиеся под сомкнутой кустарниковой растительностью.

Почвы отличаются различной карбонатностью в зависимости от характера почвообразующих пород. Наиболее распространен род нормальных почв, однако встречаются и бескарбонатные, которые формируются большей частью на элювио-делювии гранитов и песчаников. Род карбонатных зональных почв

приурочен преимущественно к выположенным слабонаклонным бортам речных и межсопочных долин, где в качестве почвообразующих пород выступают покровные слабозасоленные карбонатные глины. Здесь незасоленные каштановые почвы редко образуют обширные однородные контуры, а большей частью сочетаются с каштановыми солонцеватыми почвами, среди которых небольшими пятнами по плоскодонным микрорельефным понижениям залегают солонцы степные.

По мере возрастания аридности климата на фоне снижения абсолютных отметок с севера на юг темно-каштановые и каштановые почвы сменяются светло-каштановыми. При сохранении общих закономерностей в распределении по формам рельефа, в целом почвенный покров южной части обследованной территории характеризуется большим распространением засоленных почв, повышенной скелетностью и меньшей мощностью почвенного профиля.

Аллювиальные равнины характеризуются почти плоским рельефом, расчлененным извилистыми плоскодонными понижениями и усложненным увалообразными сглаженными повышениями. Равнины сложены с поверхности преимущественно суглинками и глинами, подстилаемыми супесями и песками, сменяющимися гравелисто-песчаными отложениями. Мощность суглинисто-глинистых отложений, а также степень их засоленности увеличивается от верховий рек кустьям.

Преобладающей почвенной комбинацией в пределах этих равнин служит комплекс почв полугидроморфного ряда – лугово-каштановых, в том числе солонцеватых почв, формирующихся под злаково-разнотравно-ковыльной, с заметным участием кустарников, растительностью и солонцов лугово-степных солончаковых под полынно-злаково-галофитной (камфоросма, кермек и др.) растительностью. По микрорельефным западинам под галофитной раститель-

ностью залегают солончаки обыкновенные и луговые. К поверхностям наиболее низкого уровня с кустарниковой разнотравно-злаковой мезофитной растительностью (низкие надпойменные террасы, лиманные понижения) приурочено формирование луговых засоленных почв и солонцов луговых, которые в структуре почвенного покрова занимают подчиненное положение. Пойменные террасы характеризуются преимущественным распространением пойменных луговых почв, которые формируются в условиях постоянного омоложения за счет осадения твердого стока реки, чередующегося с его размывом и переотложением, обуславливающих неоднородность механического состава и слоистость профиля. Незначительное распространение здесь имеют также пойменные лесолуговые, лугово-болотные и болотные почвы.

В целом для почвообразования аллювиальных равнин преобладающими процессами в формировании почвенного покрова являются зональный, луговой и солончаковый, наложение и совмещение которых обуславливает высокую степень вариабельности химических свойств почв.

Антропогенная трансформация почв в пределах обследованной территории обуславливается как сельскохозяйственными, так и отчасти техногенными факторами, проявляясь в виде площадной (пашни, залежи, пастбищные угодья), линейной (дорожная сеть, линии коммуникаций) и локальной (поселки, животноводческие базы) деградации почвенного покрова.

Ведущее место по охватываемой территории занимает деградация почв, обусловленная сельскохозяйственными факторами, связанная в первую очередь с использованием земель под пашню. Значительные площади земель, ранее использовавшиеся под пашню, в настоящее время заняты залежами в различной стадии зарастания, что связано, с одной стороны, с экономическими обусловленными причинами, а с другой – со значитель-

ным снижением урожайности вследствие деградации почв. Скорость протекания процессов восстановления естественного плодородия почв при прекращении распашки зависит, помимо исходного состояния почв, от природно обусловленных факторов почвообразования, важнейшими из которых в этом отношении являются условия увлажнения и рельефное залегание.

Номенклатура и систематика почв

Таксономическое определение почв и составление систематического списка производилось на основе морфологических описаний разрезов и обработки данных аналитического обследования почв в соответствии с принятой классификацией [14] и ранее разработанным для этой территории систематическим списком почв [15].

Горными почвами считаются почвы, формирующиеся под прямым (крутизна, профиль, экспозиция склонов) и косвенным (связанным с климатическими факторами) влиянием горного рельефа, на крутых и покатых склонах на маломощных элювио-делювиальных щебнистых суглинках.

Почвы межгорных долин и предгорных равнин, образующиеся в условиях выровненного рельефа на более или менее мощных рыхлых почвообразующих породах, рассматриваются как аналоги соответствующих равнинных почв.

Горные почвы, имеющие аналоги среди предгорных и равнинных почв, отдельно не описываются, поскольку они близки между собой по основным морфогенетическим свойствам. Различия проявляются в том, что горные почвы по сравнению с равнинными аналогами обладают, как правило, менее развитым профилем, в котором зачастую наблюдается выпадение горизонтов, несколько меньшим содержанием гумуса, щебнистостью.

Равнинные почвы по своим диагностическим признакам и пространственному размещению, по сравнению с гор-

ными, менее вариабельны, и их выделение проводится на типовом, подтиповом и родовом уровне.

Разделение на роды нормальных, карбонатных, бескарбонатных почв обусловлено неоднородностью почвообразующих пород. Нормальные почвы формируются на сравнительно однородных глинистых и суглинистых, средних по карбонатности породах, характеризующихся отсутствием засоления. Выделение рода карбонатных почв производится в том случае, когда карбонатность не обусловлена климатическими условиями формирования почв (преобладание выпотного режима над промывным), а связана с обогащенностью карбонатами почвообразующих пород, обычно тяжелого механического состава. Бескарбонатные почвы формируются на бескарбонатных почвообразующих породах (песчаные, супесчаные, двучленные суглинисто-галечниковые, неоген-палеогеновые глинистые отложения).

Формирование солонцеватых почв связано с имевшей место в прошлом аккумуляцией солей в почвах в условиях слабого естественного дренажа, и дальнейшего внедрения натрия в почвенный поглощающий комплекс. От профиля нормальных зональных характеризующиеся почвы отличаются наличием иллювиального солонцеватого горизонта плотного сложения, столбчатой или ореховатой структуры, темно-бурого или коричневатого цвета.

Выделение рода ксероморфных почв связано с их формированием на близко залегающих к поверхности (до 1 м) щебнистых или галечниковых отложениях, создающих дренирующий эффект и вследствие этого препятствующих вертикальной миграции влаги, что обуславливает повышенную сухость почвенного климата. По сравнению с нормальными почвами ксероморфные, как правило, отличаются более легким механическим составом, укороченным гумусовым горизонтом, щебнистостью, более низкими

показателями уровня естественного плодородия, хотя в целом сохраняют основные диагностические признаки соответствующих зональных почв.

Малоразвитые почвы формируются при еще более близком к поверхности (до 30-35 см) залегании плотных или щебнисто-суглинистых (галечниково-суглинистых) почвообразующих пород, которые часто выходят на поверхность. Они имеют укороченный профиль, отличающийся сильной каменистостью.

Для рода гипсоносных почв в целом присущи те же черты, что и для ксероморфных, но подстилающие их щебнистые или галечниковые дренирующие отложения насыщены кристаллическим гипсом.

Эродированные почвы формируются по пологим и покатым склонам и вершинам выпуклых водоразделов пределах холмисто-увалистых предгорных равнин под разреженным растительным покровом на слабоводопроницаемых почвообразующих породах преимущественно тяжелого механического состава. В зависимости от степени проявления эродированности почвы заметно варьируют по своим морфологическим и химическим свойствам. Они характеризуются укороченным гумусовым горизонтом, бедны органическим веществом, элементами питания растений.

Засоленные почвы (солончаковые и солончаковатые) формируются на засоленных почвообразующих породах или под влиянием слабоминерализованных грунтовых вод при явном преобладании выпотного режима увлажнения над промывным. Распространены преимущественно среди интразональных почв.

На основе проведенных исследований в пределах характеризуемой территории выделены следующие почвы:

1. Темно-каштановые нормальные
2. Темно-каштановые карбонатные гипсоносные
3. Темно-каштановые бескарбонатные
4. Темно-каштановые солонцеватые
5. Темно-каштановые ксероморфные
6. Темно-каштановые малоразвитые

7. Темно-каштановые эродированные
8. Горные темно-каштановые
9. Каштановые нормальные
10. Каштановые карбонатные
11. Каштановые бескарбонатные
12. Каштановые солонцеватые
13. Каштановые гипсоносные
14. Каштановые ксероморфные
15. Каштановые малоразвитые
16. Каштановые эродированные
17. Горные каштановые
18. Светло-каштановые карбонатные
19. Светло-каштановые бескарбонатные
20. Светло-каштановые солонцеватые
21. Светло-каштановые ксероморфные
22. Светло-каштановые малоразвитые
23. Светло-каштановые эродированные
24. Светло-каштановые солончаковатые
25. Горные светло-каштановые
26. Лугово-каштановые нормальные
27. Лугово-каштановые карбонатные солончаковатые
28. Лугово-каштановые солонцеватосолончаковатые
29. Луговые светлые незасоленные
30. Луговые светлые засоленные
31. Луговые светлые солонцеватосолончаковатые
32. Луговые темные незасоленные
33. Луговые темные засоленные
34. Лугово-болотные
35. Болотные
36. Пойменные луговые
37. Пойменные лесо-луговые
38. Лесо-луговые
39. Солонцы степные
40. Солонцы пустынно-степные
41. Солонцы лугово-степные
42. Солонцы луговые
43. Солончаки обыкновенные
44. Солончаки луговые

Почвенная карта

При составлении почвенной карты, наряду с топографическими и почвенными картами, использовались среднемасштабные спектрально-космические снимки типа Landsat.

Вопросы использования методов дистанционного зондирования при изучении и картировании почвенного покрова разрабатываются достаточно давно [9 - 13], однако до настоящего времени в этом направлении остается много нерешенных проблем.

Сложность дешифрирования почв как целостных объектов состоит в том, что они на космических снимках непосредственно не отображаются, а только лишь отдельные их свойства – гумусированность, влажность, карбонатность, засоленность, механический состав, да и то в случае распахки и отсутствия посевов [16 - 19]. В этой связи основным методом обработки космической информации является косвенное индикационное дешифрирование, которое основывается на установлении взаимосвязи почвы с компонентами ландшафта, получившими наилучшее отображение на космических снимках, в первую очередь с растительностью и рельефом.

Дешифрирование почвообразующих пород усложняется тем, что их поверхность скрыта не только растительностью, но и почвами. По косвенным признакам (конфигурация, структура рисунка контуров) достаточно достоверно дешифрируются пролювиальные, аллювиальные, отложения, эоловые образования.

Растительность в качестве косвенного признака дешифрирования как прогностического, так и индикационного, играет большую роль, но ограниченную территориально. С наибольшей долей вероятности по спектрально-зональным снимкам распознаются почвы с высоким процентом проективного покрытия – в данном случае почвы гидроморфного и полугидроморфного режимов увлажнения.

Несмотря на постоянное усовершенствование компьютерных технологий и автоматизации процесса дешифрирования, сплошной и полный анализ изображения пока недоступен машине, что связано с непостоянством признаков природных объектов [20, 21]. Наиболее упро-

щенное распознавание обнаруживают антропогенные объекты, обладающие неизменностью и простотой форм.

Учитывая описанные особенности, составление почвенной карты велось следующим образом:

1. Предварительная камеральная работа с космическими фотоматериалами - визуальное дешифрирование, выделение контуров, насыщение их по возможности данными прошлых лет исследований. В результате составляется предварительный макет почвенной карты. На этой основе намечаются ключевые участки, охватывающие в совокупности все разнообразие почвенного покрова в репрезентативных местах для разработки способов дешифрирования и детального изучения в полевых условиях.

2. Полевые исследования проводятся маршрутным способом для уточнения содержания выделенных контуров, границ почвенных зон, установления дешифровочных признаков почв. В процессе полевых работ предварительная карта уточняется и дополняется.

3. Экстраполяция, окончательное дешифрирование.

4. Составление электронного варианта почвенной карты.

Атрибутивная база данных к почвенной карте содержит фактический материал по факторам почвообразования, морфологическим, химическим и физико-химическим свойствам почв по 126 разрезам.

Фрагмент почвенной карты обследованной территории представлен на рисунке 1. Легенда к почвенной карте разработана в соответствии с составленным систематическим списком почв и состоит из 44 номеров. Структура почвенного покрова отображается посредством соединительных знаков между цифровыми индексами в неоднородных почвенных контурах: (*) – комплексы; (+) – сочетания; (-) – пятнистости; (:) - экспозиционные сопряжения. Процентное соотношение компонентов в контурах заложено в базе данных к

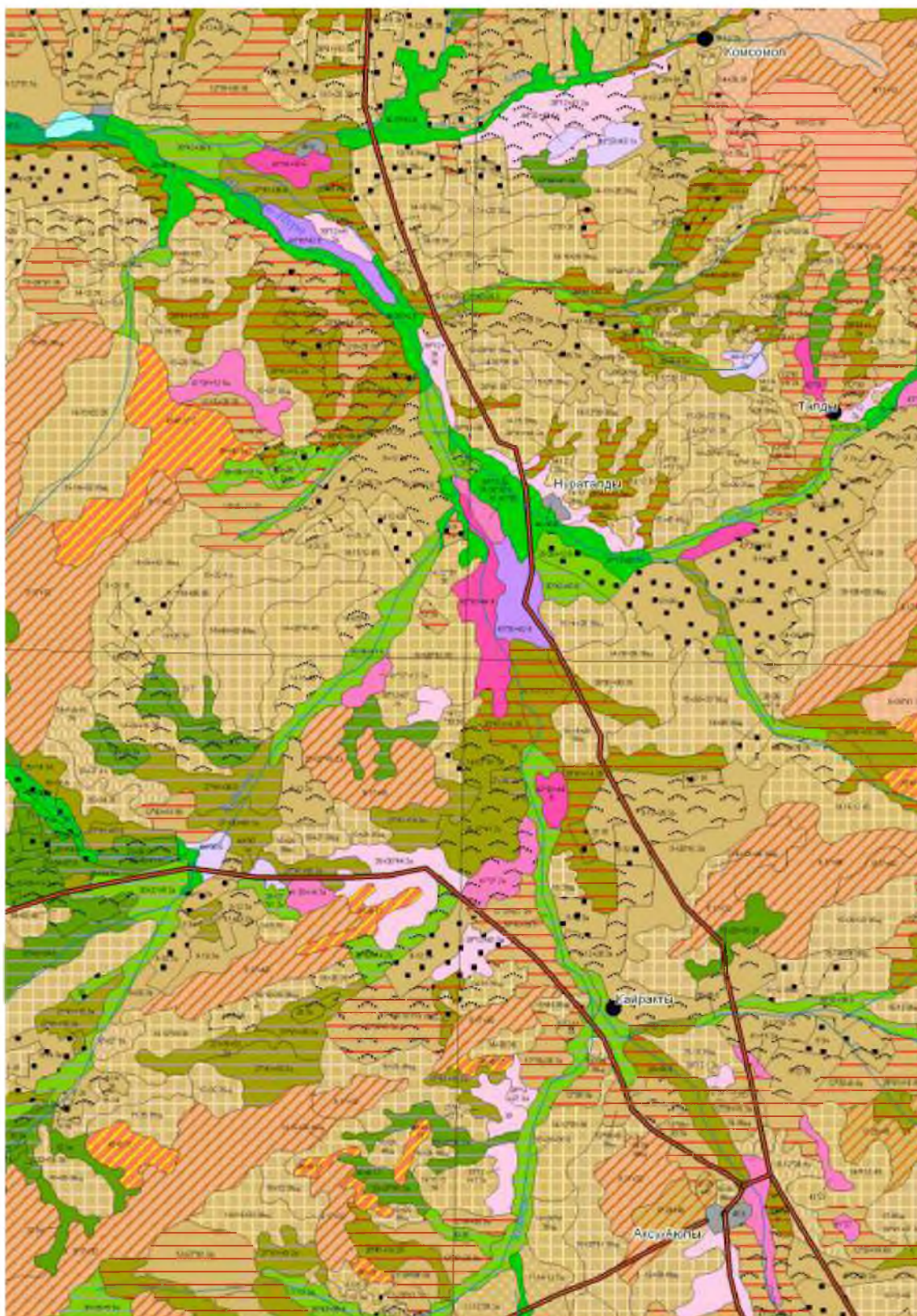


Рисунок 1 - Фрагмент почвенной карты Центральной части
Казахского мелкосопочника

карте и обозначено: (1) – до 10 %, (2) – 10-30 %, (3) – 30-50 %. Помимо собственно почвенного содержания, на карте показаны пахотные и залежные земли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Центральная часть Казахского мелкосопочника характеризуется разнообразием биоклиматических условий и сложным устройством поверхности и, в соответствии с этим, неоднородностью почвенного покрова при высокой вариабельности генетических свойств почв, его составляющих.

Степные территории являются особым типом природной среды, где особенности динамики органического вещества в почвах обуславливают высокую уязвимость почвенного покрова при антропо-

генном воздействии. Опасность прогрессирующих потерь уровня естественного плодородия почв особенно велика в связи с тем, что самовосстановление нарушенных экосистем в условиях засушливого климата степной зоны происходит чрезвычайно медленно.

Почвенная карта центральной части Казахского мелкосопочника (1:200 000), на которой горные почвы выделены на уровне типов и подтипов, а равнинные – до родов включительно, позволяет не только оценить почвенное разнообразие этого региона, но и может служить основой для решения практических задач по охране и рациональному использованию земельных ресурсов центральной части Казахского мелкосопочника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Роде А.А. Система методов в почвоведении. Новосибирск: Наука. Сиб. отд., 1971. 92 с.
2. Фридланд В.М. Структура почвенного покрова, задачи и методы ее изучения// Почвенные комбинации и их генезис: сб. научн. тр. М.: Наука, 1972. С. 9-32.
3. Соколов И.А. Теоретические проблемы генетического почвоведения. Новосибирск: Гуманитарные технологии. 2004. 288 с.
4. Исаченко А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. Л.: Наука. 1980. 222 с.
5. Розанов Б.Г. Морфология почв. М.: Академический проект. 2004. 432 с.
6. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: МГУ. 1962. 491 с.
7. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л.: Агропромиздат. 1986. 295 с.
8. Почвенная съемка. Руководство по полевым исследованиям и картированию почв. М.: 1959. 344 с.
9. Афанасьева Т.В. Использование аэрометодов при картировании и исследовании почв. М.: МГУ. 1965. 157 с.
10. Андроников В.Л. Аэрокосмические методы изучения почв. М.: Колос. 1979. 280 с.
11. Дистанционные методы изучения и картографирования динамики природной среды. М.: ЦНИИГАиК. 1983. 60 с.
12. Аэрокосмические методы в почвоведении. М.: Колос. 1989. 128 с.
13. Зборищук Ю.Н. Дистанционные методы инвентаризации и мониторинга почвенного покрова. Ч. 1. М.: МГУ. 1992. 86 с.
14. Классификация и диагностика почв СССР М.: Колос. 1977. 223 с.
15. Стороженко Д.М. Почвы Карагандинской области. Алма-Ата. 1967.
16. Карманов И.И. Спектральная отражательная способность и цвет почв как показатели их свойств. М.: Колос. 1974. 352 с.
17. Федченко П.П., Кондратьев К.Я. Спектральная отражательная способность некоторых почв. Л.: Гидрометеиздат. 1981. 231 с.

18. Орлов Д.С., Бирюкова О.Н. Влияние качественного состава гумуса на отражение света почвами // Аэрокосмические методы в почвоведении. М.: Колос 1989. С. 71.
19. Практикум по фотограмметрии и дешифрированию снимков // Обиралов А.И., Гебгарт Я.И., Ильинский Н.Д. и др. М.: Недра. 1990. 286 с.
20. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. СПб.: Санкт-Петербургский Университет. 2005. 348 с.
21. Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. М.: Аспект-Пресс. 2005. 180 с.

Түйін

Қазақстан ұсақ шоқысының орталық бөлігінің топырақ жамылғасының қалыптасу заңдылықтары айқындалды, топырақтардың морфогенетикалық қасиеттері сипатталды. Топырақ картасының 1:200 000 масштабында сандық нұсқасы жасалды.

Resume

Laws of formation of soil cover of the central part of Sary-Arka area are studied, morpho-genetic properties of soils are characterized, the digital variant of soil map (scale 1:200 000) is made.