

ГЕОГРАФИЯ И ГЕНЕЗИС ПОЧВ

УДК 631.48

**О.Г. Ерохина¹, К.М. Пачикин¹, Г.К. Адамин¹, Е.Е. Сонгулов¹
ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОЧВ СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МО-
РЯ К АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

*¹Казахский научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии
им. У.У. Успанова, 050060, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 75 В, Казахстан,*

e-mail: oerokhina@rambler.ru

Аннотация. На основе полевых маршрутных исследований и установления генетических свойств почв прибрежной зоны Северного Прикаспия разработана шкала устойчивости почв к антропогенным воздействиям. Составлены карты устойчивости почв к механическим нарушениям и нефтехимическому загрязнению. При составлении карт использовались геоинформационные технологии и материалы дистанционного зондирования.

Ключевые слова: антропогенные нарушения почвенного покрова, устойчивость почв, карты устойчивости почв к антропогенному воздействию.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность изучения современного состояния почвенного покрова в пределах прибрежной зоны Северного Прикаспия и его картографического отображения связаны со все возрастающими антропогенными нагрузками на экосистемы данной территории. Проблема восстановления нарушенных земель этого региона приобретает особую остроту не только в связи с высокой интенсивностью техногенных нагрузок, но с низкой устойчивостью почв к антропогенным дестабилизирующим факторам, обусловленной аридностью биоклиматических условий формирования почвенного покрова.

Вопрос оценки устойчивости почв представляется очень важным с точки зрения достоверности прогнозирования возможных изменений природной среды под воздействием антропогенных нагрузок. Общеизвестно, что на равное воздействие различные почвы реагируют по-разному. В целом под устойчивостью почв понимается ее свойство сохранять нормальное функционирование и структуру, несмотря на разнообразные внешние воздействия [1]. Сложность оценки реальной устойчивости почв определяется разнообразием воздействующих факторов и соот-

ветствующих ответных реакций на них в зависимости от всего комплекса морфогенетических свойств почв, определяемых, в свою очередь, неоднородностью условий почвообразования. В этом отношении устойчивость почв к антропогенному воздействию является неотъемлемым признаком ландшафта и имеет с ним функциональную связь.

Гроздинским М.Д. было предложено понятие «устойчивость» подразделить на три компонента: инертность - способность оставаться в заданной области состояния в течение определенного интервала времени при внешнем воздействии; восстанавливаемость - способность ландшафтов возвращаться в первоначальное состояние после прекращения воздействия; пластичность - наличие у ландшафта способности переходить из одного состояния в другое [2]. Естественным представляется, что общие понятия об устойчивости ландшафтов соотносятся с таковыми для почв. Принято различать два типа устойчивости морфологической организации почвы: пассивную, которая связана главным образом с "грубостью" морфологической структуры, т.е. малой ее чувствительностью к изменению функционирования окружающей среды, и активную

(динамическую) устойчивость почв и почвенного покрова, обусловленную постоянным или краткочастотным воспроизводством морфоструктур [3]. Последний тип устойчивости ряд авторов разделяет на упругую устойчивость, т.е. способность почв к ликвидации последствий воздействия в процессе самовосстановления и пластично упругую устойчивость, т.е. способность антропогенно-нарушенных почв если не к возвращению в исходное состояние, то к образованию почвенных разностей в пределах естественной флуктуации почвенного покрова [4, 5].

Одним из первых опытов разработки количественного подхода к оценке устойчивости почвенного покрова было составление шкалы устойчивости почв для территории бывшего СССР Снакиным В.В. и др. [1]. Было предложено выделить комплекс наиболее существенных параметров функционирования почв с последующей их оценкой в 5-балльной системе и дальнейшим интегрированием. Почвы выделены в основном на уровне типов и подтипов, отчасти – родов. Наибольшим количеством баллов характеризуются черноземы типичные (18 баллов). Система построения шкалы в целом отличается логичностью и максимальным учетом основных генетических свойств почв. Однако для оценки устойчивости почв северного побережья Каспийского моря разработанная шкала нуждается в дополнении и адаптации к конкретным региональным условиям формирования почвенного покрова.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследований являются ненарушенные, а также трансформированные в результате антропогенных дестабилизирующих факторов почвы современной дельты р. Урал и части северного побережья Каспийского моря, прилегающей к ней. Был выбран участок, ограниченный с севера

параллелью 47°15' с.ш., а с запада и востока – меридианами 51° в.д. и 52° в.д.

На стадии проведения полевых почвенных исследований применялись морфологические методы обеспечивающие достоверность и обоснованность полевой диагностики почв [6].

Применение инструментальных методов связано с лабораторными аналитическими исследованиями отобранных образцов, которые проводились в лаборатории агрохимии почв КазНИИ почвоведения и агрохимии им. УУ Успанова по общепринятым методикам [7, 8]: гумус – по Тюрину, общий азот – по Къельдалю, гидролизующий азот – по Тюрину-Кононовой, подвижный фосфор и калий – по Мачигину; рН – потенциометрическим методом, CO₂ – кальциметром, поглощенные основания Ca, Mg – трилонометрическим методом, K, Na – на пламенном фотометре.

Аналитические методы исследований применяются на этапе обобщения полученных в результате фактических материалов о химических, физико-химических и физических свойствах почв.

При составлении карт устойчивости почв к антропогенным воздействиям использовалась составленная в 2015 году почвенная карта указанного участка, материалы полевых исследований 2016 и 2017 гг., а также среднemasштабные спектрозональные космические снимки типа Landsat. Работы, связанные с масштабированием картографических материалов и космоснимков, дешифрованием космоснимков, составлением красочного макета карты, проводились в программе MapInfo Professional.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В пределах северного побережья Каспийского моря в качестве основных факторов антропогенного воздействия выступают физические (механические)

нарушения почв и нефтехимическое загрязнение. В соответствии с этим, используя генетический подход Снакина В.В. и др. [1] к оценке устойчивости почв, была разработана региональная шкала для характеризованного региона, основанная на результатах проведенных почвенно-географических исследований. К примеру, в отличие от предложенной авторами логарифмической шкалы для балльной оценки мощности гумусового горизонта, мы приняли градацию, учитывающую особенности морфологического строения обследованных почв – большинство из них характеризуется достаточно близкими значениями А+В (25-40 см), существенно различаясь по остальным морфогенетическим свойствам. По предложенной авторами [1] шкале (соответствующий интервал - 25-80 см), ориентированной на все разнообразие почв от тундровых до пустынных, разделить почвы прибрежной зоны Северного Прикаспия не представлялось возможным. То же самое относится к другим параметрам выделенных критериев оценки устойчивости, которые были адаптированы к условиям почвообразования и свойствам почв характеризующей территории.

Среди основных критериев, определяющих устойчивость почв к антропогенному воздействию, выбраны следующие.

1. Мощность гумусового горизонта и развитость почвенного профиля определяют прежде всего уровень устойчивости почв к различным физическим воздействиям. Она зависит как от общих биоклиматических, определяемых широтной зональностью, так и литолого-геоморфологических и гидрологических условий формирования почв.

2. Содержание гумуса определяет практически все важнейшие свойства почв. Почвы с высоким содержанием гумуса характеризуются высокой бу-

ферностью к внешним нагрузкам. При механических нарушениях устойчивость гумуса выше, чем минеральной части почвы [8]. Снижение негативного воздействия загрязняющих веществ, в том числе нефти, в гумусированных почвах обеспечивается за счет способности почвенных органических веществ образовывать с ними устойчивые комплексы.

3. Емкость катионного обмена коррелирует с содержанием гумуса, гранулометрическим и минералогическим составом. В пределах характеризованного региона большое значение приобретает роль поглощенного натрия в составе поглощенных оснований. Солонцовые горизонты, характеризующиеся тяжелым механическим составом и водопрочной структурой, с одной стороны, препятствуют физическим нарушениям, а с другой – служат сорбционным геохимическим барьером для нефтехимического загрязнения.

4. Механический состав почв в первую очередь определяет устойчивость почв к физическому воздействию. Легкие почвы (песчаные, супесчаные) при нарушении растительного покрова легко разрушаются с образованием очагов дефляции. Помимо этого, они обладают высокой проницаемостью для нефтехимического загрязнения. С другой стороны, в условиях пустынного климата с учетом хорошей аэрации при достаточной водопроницаемости в почвах легкого механического состава создаются благоприятные условия для быстрой минерализации нефтепродуктов.

5. Тип водного режима характеризует в основном геохимическую устойчивость почв, которая определяется интенсивностью выноса загрязняющих веществ. В этом отношении выделяют почвы с режимами трех типов: промывной, периодически промывной, непромывной. В условиях пустынного климата характеризующей территории

при антропогенных нарушениях механического характера тип водного режима почв влияет прежде всего на восстановление растительного покрова на деградированных участках, что, в свою очередь, способствует интенсификации почвообразующих процессов в поверхностных горизонтах.

6. Положение почвы в катене – фактор, характеризующий интенсивность миграционных потоков [9]. Целесообразным представляется [1] выделение трех основных типов ландшафтов, которые определяют особенности накопления загрязняющих веществ при их поступлении в почву. Почвы элювиальных ландшафтов являются депонентами загрязнителей, поступивших на их поверхность. Почвы аллюви-

альных ландшафтов, помимо этого, имеют привнос веществ с прилегающих, более высоко расположенных территорий, и выступают в роли накопителей загрязнения. Приуроченность почв к транзитным ландшафтам обуславливает их промежуточное положение по устойчивости к различному химическому загрязнению.

В соответствии с выбранными критериями с учетом особенностей условий почвообразования в пределах характеризуемой территории были определены параметры устойчивости почв и дана их балльная оценка по отношению к механическим воздействиям (таблица 1) и нефтехимическому загрязнению (таблица 2).

Таблица 1 – Параметры устойчивости почв к механическому воздействию

Критерий оценки	Оценка, баллы				
	0	1	2	3	4
Мощность гумусового горизонта, см	0-5	6-20	21-35	36-50	>50
Содержание гумуса, %	0-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	>2,0
Емкость катионного обмена, мг-экв/100 г	<5	5-8	9-12	13-20	>20
Содержание физической глины, %	<10	11-20	21-30	31-40	>40
Тип водного режима	Непромывной	-	Периодически промывной	-	Промывной

Таблица 2 – Параметры устойчивости почв к нефтехимическому загрязнению

Критерий оценки	Оценка, баллы				
	0	1	2	3	4
Содержание гумуса, %	0-0,2	0,3-0,5	0,6-1,0	1,1-2,0	>2,0
Емкость катионного обмена, мг-экв/100 г	<5	5-8	9-12	13-20	>20
Содержание физической глины, %	>40	31-40	21-30	11-20	<10
Тип водного режима	Непромывной	-	Периодически промывной	-	Промывной
Положение почвы в катене	Аккумулятивное	-	Транзитное	-	Элювиальное

На основании выбранных параметров и по результатам аналитического обследования почв были просуммированы баллы устойчивости почв к ме-

ханическому воздействию (М) и нефтехимическому загрязнению (Н), представленные в таблице 3. Прочерки (-) в столбцах балльной оценки в таблице

означают, что соответствующий критерий не учитывался как несущественный для выбранного фактора воздействия.

Как показывают полученные данные, в соответствии со своими морфогенетическими свойствами почвы характеризуемого региона существенно

различаются по уровню устойчивости к антропогенным воздействиям, с одной стороны, а с другой – имеют подчас диаметрально противоположные значения этого показателя в зависимости от фактора воздействия (в данном случае – механические нарушения и нефтехимическое загрязнение).

Таблица 3 – Оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию

Почвы	Оценка, баллы							
	По критериям устойчивости (М/Н)						Суммарная	
	1	2	3	4	5	6	М	Н
Луговые	3/-	4/4	4/4	4/0	0/0	-/0	15	8
Луговые орошаемые	3/-	4/4	4/4	4/0	2/2	-/0	17	10
Луговые староорошаемые обсыхающие	2/-	3/3	2/2	4/0	0/0	-/4	11	9
Пойменные луговые	2/-	4/4	4/4	3/1	2/2	-/2	14	13
Пойменные луговые обсыхающие	2/-	2/2	3/3	2/2	0/0	-/2	9	9
Лиманные луговые обсыхающие	3/-	4/4	4/4	4/0	0/0	-/0	15	8
Луговые приморские	1/-	2/2	2/2	1/3	0/0	-/2	6	7
Луговые приморские обсыхающие	1/-	1/1	1/1	1/3	0/0	-/2	4	5
Лесо-луговые	2/-	2/2	2/2	2/2	2/2	-/2	10	10
Лугово-болотные	3/-	4/4	4/4	4/0	2/2	-/0	17	10
Лугово-болотные обсыхающие	3/-	4/4	3/3	4/0	0/0	-/4	14	11
Пойменные лугово-болотные	3/-	4/4	4/4	3/1	2/2	-/2	16	13
Болотные	3/-	4/4	4/4	3/1	4/4	-/0	18	13
Болотные обсыхающие	2/-	4/4	4/4	4/0	0/0	-/4	12	12
Болотные приморские	2/-	4/4	3/3	3/1	4/4	-/0	16	12
Болотные приморские обсыхающие	2/-	4/4	2/2	4/0	2/2	-/2	14	10
Болотные плавневые	1/-	1/1	0/0	4/0	4/4	-/0	10	5
Солонцы пустынные	2/-	2/2	3/3	4/0	0/0	-/4	11	5
Солонцы лугово-пустынные	2/-	3/3	3/3	4/0	0/0	-/2	12	8
Солончаки луговые	1/-	3/3	2/2	4/0	0/0	-/0	10	5
Солончаки обыкновенные	1/-	2/2	2/2	4/0	0/0	-/4	9	4
Солончаки отакыренные	1/-	3/3	2/2	4/0	0/0	-/4	10	5
Солончаки приморские	1/-	2/2	0/0	4/0	0/0	-/2	5	4
Солончаки приморские отакыренные	1/-	2/2	1/1	4/0	0/0	-/4	6	3
Солончаки соровые	0/-	1/1	2/2	4/0	0/0	-/0	7	3
Солончаки маршевые	0/-	0/0	0/0	4/0	0/0	-/0	4	0
Солончаки вторичные	1/-	2/2	1/1	4/0	0/0	-/2	6	3
Пески пустынные бугристые и грядово-бугристые	1/-	2/2	0/0	0/4	0/0	-/4	3	10

Следует иметь в виду также, что эта шкала устойчивости отражает лишь общие закономерности, определяемые особенностями протекания почвообразовательных процессов, а в реальности характер ответной реакции почв на дестабилизирующие факторы может сильно варьировать в зависимости как от конкретных условий антропогенеза (интенсивность, продолжительность воздействия, наложение различных факторов и т.п.), так и от преобладания того или иного механизма устойчивости.

Так, почвы гидроморфного и полугидроморфного режимов увлажнения в целом характеризуются довольно высокой устойчивостью к механическим воздействиям. Но у почв с преобладанием лугового типа почвообразования механизм устойчивости обеспечивается за счет высокого уровня естественного плодородия, т.е. «глушения» воздействия за счет собственных буферных свойств, обеспечиваемых высоким уровнем естественного плодородия, тогда как устойчивость солончаков определяется низкой биологической активностью, не изменяющейся при микрорельефных нарушениях, а также способностью к быстрому разуплотнению. С другой стороны, эти почвы, формирующиеся большей частью по аккумулятивным ландшафтам, вследствие своего положения неустойчивы к химическим видам воздействия, поскольку накапливают техногенные загрязнители. В этом отношении почвы транзитных ландшафтов, независимо от своей типовой принадлежности и уровня естественного плодородия, устойчивы к химическому загрязнению, что обеспечивается, однако, не собственными буферными свойствами, а «сбрасыванием» воздействия в сопредельные подчиненные ландшафты.

Данные выводы, в свою очередь, тоже нельзя считать однозначными, поскольку процессы накопления хими-

ческих веществ зависят и от свойств самих загрязнителей, определяющих особенности их трансформации и миграции в различных условиях. Необходимо иметь в виду также, что вышеприведенная градация относится к почвам, антропогенная трансформация которых не достигла уровня необратимых изменений. Способность новообразованных почвогрунтов к формированию почвенного профиля при одноразовом или непродолжительном по времени антропогенном воздействии определяется в первую очередь физико-химическими свойствами вскрышных пород, климатическими условиями региона и особенностями водного режима территории.

Составленная шкала устойчивости почв к антропогенным нарушениям и анализ данных по химическим и физико-химическим свойствам почв прибрежной зоны Северного Прикаспия показали, что почвы характеризуемого региона существенно различаются по степени устойчивости не только в зависимости от таксономической принадлежности, но и от типа воздействия.

В соответствии со шкалой устойчивости и подсчитанными баллами изученные почвы для их картирования были разбиты на следующие группы.

1. По устойчивости к механическим воздействиям:

- неустойчивые (<5 баллов) – почвы легкого механического состава автоморфного или полугидроморфного режима формирования;

- слабоустойчивые (5-9 баллов) – солончаки гидроморфного режима формирования (соровые, маршевые, приморские и др.), а также пойменные луговые обсыхающие с низким содержанием гумуса;

- умеренно устойчивые (10-12 баллов) – почвы с преобладанием луговых процессов почвообразования, заметно гумусированные (лесолуговые,

луговые орошаемые, отчасти солончаки луговые с солонцы лугово-пустынные);

- устойчивые (> 12 баллов) – автоморфные почвы тяжелого механического состава (лиманные луговые обсыхающие) и высоко гумусированные гидроморфные почвы (болотные, лугово-болотные и др.). Наибольшей степенью устойчивости к механическим воздействиям характеризуются болотные почвы (18 баллов).

2. По устойчивости к нефтехимическому загрязнению:

- неустойчивые (<5 баллов) – все солончаки как гидроморфного, так и полугидроморфного режимов формирования;

- слабоустойчивые (6-8 баллов) – почвы в основном полугидроморфного режима формирования (обсыхающие луговые, болотные, лиманные луговые, солонцы лугово-пустынные и др.);

- умеренно устойчивые (9-11 баллов) – почвы гидроморфного режима формирования с преобладанием луговых процессов почвообразования (лесолуговые, лугово-болотные), а также почвы легкого механического состава (приморские луговые обсыхающие, пески);

- устойчивые (> 12 баллов) – высокогумусированные гидроморфные почвы (болотные, болотные приморские, пойменные лугово-болотные).

Карты устойчивости почв к механическим воздействиям (рисунок 1) и нефтехимическому загрязнению (рисунок 2) были составлены на основе почвенной карты региона в соответствии с определенными для каждой выделенной на карте почвенной разности баллами устойчивости к различным видам антропогенного воздействия.

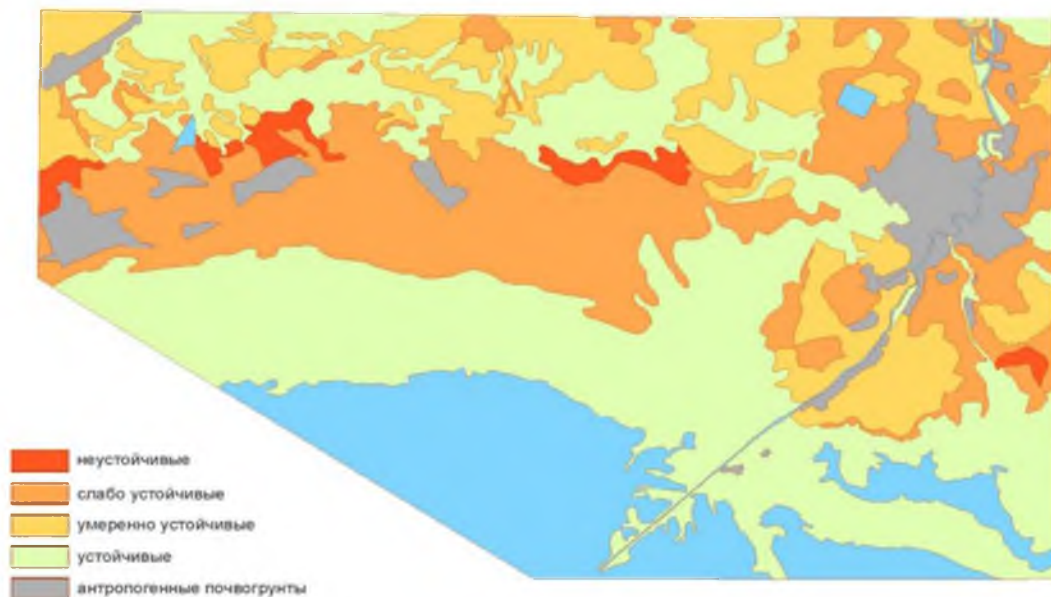


Рисунок 1 – Карта устойчивости почв к механическим воздействиям

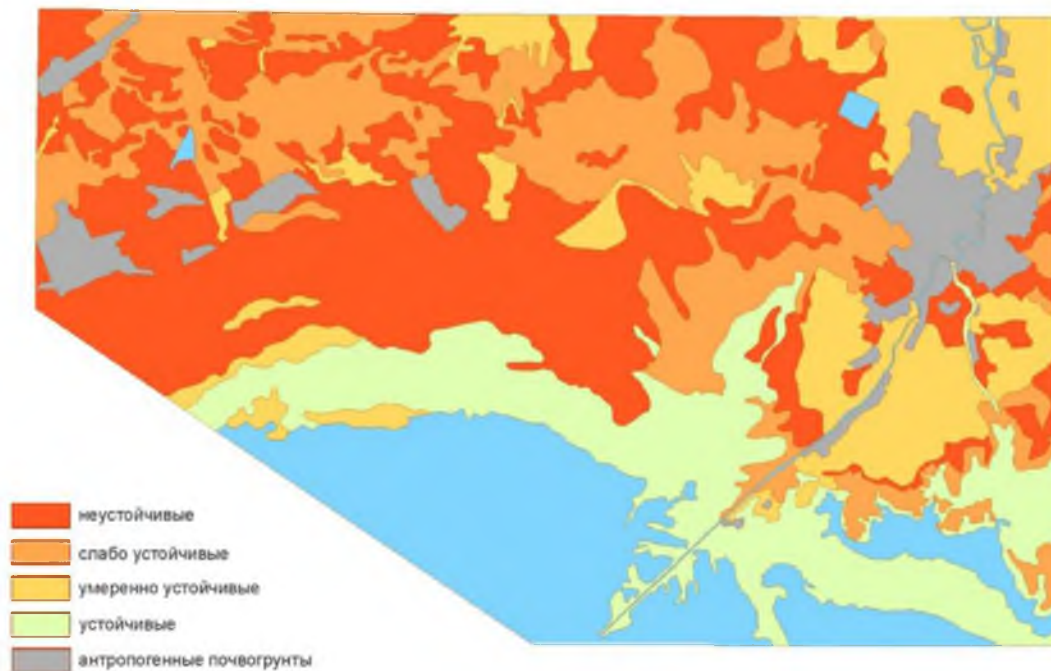


Рисунок 2 – Карта устойчивости почв к нефтехимическому загрязнению

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наращение экономического потенциала прибрежной зоны Каспийского моря неизбежно приводит к увеличению площадей техногенно нарушенных земель, вторичному засолению, нефтехимическому загрязнению почв. Все эти негативные изменения усугубляются общей аридизацией климата при резком дефиците водных ресурсов. Проблема восстановления нарушенных земель этого региона приобретает особую остроту не только в связи с высокой интенсивностью техногенных нагрузок, а также с низкой устойчивостью почв к антропогенным дестабилизирующим факторам.

На основе полевых маршрутных исследований и установления генетических свойств почв прибрежной зоны Северного Прикаспия была разработана шкала устойчивости почв к антропогенным воздействиям. Анализ полученных данных показал, что почвы характеризуемого региона существенно различаются по степени устойчивости не только в зависимости от таксономи-

ческой принадлежности, но и от типа воздействия.

При механических воздействиях на почвенный покров наибольшей степенью устойчивости (> 12 баллов) характеризуются автоморфные почвы тяжелого механического состава (лиманные луговые обсыхающие) и высоко гумусированные гидроморфные почвы (болотные, лугово-болотные и др.), наименьшей (<5 баллов) - почвы легкого механического состава автоморфного или полугидроморфного режима формирования.

При нефтехимическом загрязнении наибольшей степенью устойчивости (> 12 баллов) характеризуются высокогумусированные гидроморфные почвы (болотные, болотные приморские, пойменные лугово-болотные), наименьшей (<5 баллов) - солончаки как гидроморфного, так и полугидроморфного режимов формирования.

Карты устойчивости почв к различным видам антропогенного воздействия масштаба 1:100 000, составленные на основе почвенной карты при-

брежной зоны Северного Прикаспия, позволяют представить пространственное распределение почв различной степени устойчивости.

Оценка устойчивости почвенного покрова к антропогенным воздействи-

ям, проведенная с учетом генетических свойств почв и всего спектра условий почвообразования, позволяет прогнозировать ответную реакцию почв на тот или иной вид воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Снакин В.В., Алябина И.О., Кречетов П.П. Экологическая оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию // Известия РАН. Сер. геогр. – 1995. – №5. – С. 50-57.
- 2 Гродзинский М.Д. Устойчивость геосистем: теоретический подход к анализу и методы количественной оценки // Изв. АН СССР. Сер. геогр. – 1987. – № 6. – С. 14-16.
- 3 Механизмы устойчивости геосистем. – М.: Наука, 1992. – 208 с.
- 4 Куприянова Т.П. Обзор представлений об устойчивости физико-географических систем // Устойчивость геосистем. – М.: Наука, 1983. – С. 7-13.
- 5 Вильчек Г.Е. Устойчивость тундровых экосистем и прогнозирование последствий их антропогенной трансформации // Известия РАН. Сер. геогр. – 1995. – № 3. – С. 59-69.
- 6 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 Гаджиев И.М., Дергачева М.И. Экспериментальное изучение эволюции почв // Почвоведение. – 1995. – № 3. – С. 277-289.
- 9 Глазовская М.А. Ландшафтно-геохимические системы и их устойчивость к техногенезу // Биогеохимические циклы в биосфере. – М.: Наука, 1976. – С. 99-118.

REFERENCES

- 1 Snakin V.V., Alyabina I.O., Krechetov P.P. Ekologicheskaya otsenka ustoychivosti pochv k antropogennomu vozddeystviyu // Izvestiya RAN. Ser. geogr. – 1995. – №5. – S. 50-57.
- 2 Grodzinsky M.D. Ustoychivost geosistem: teoretichesky podkhod k analizu i metody kolichestvennoy otsenki // Izv. AN SSSR. Ser. geogr. – 1987. – № 6. – S. 14-16.
- 3 Mekhanizmy ustoychivosti geosistem. – M.: Nauka, 1992. – 208 s.
- 4 Kupriyanova T.P. Obzor predstavleny ob ustoychivosti fiziko-geograficheskikh sistem // Ustoychivost geosistem. – M.: Nauka, 1983. – S. 7-13.
- 5 Vilchek G.E. Ustoychivost tundrovyykh ekosistem i prognozirovaniye posledstvy ikh antropogennoy transformatsii // Izvestiya RAN. Ser. geogr. – 1995. – № 3. – S. 59-69.
- 6 Rozanov B.G. Morfologiya pochv. – M.: Akademicheskyy proyekt, 2004. – 432 s.
- 6 Arinushkina Ye.V. Rukovodstvo po khimicheskomu analizu pochv. – M.: MGU, 1962. – 491 s.
- 7 Aleksandrova L.N., Naydenova O.A. Laboratorno-prakticheskiye zanyatiya po pochvovedeniyu. – L.: Agropromizdat, 1986. – 295 s.
- 8 Gadzhiyev I.M., Dergacheva M.I. Eksperimentalnoye izucheniye evolyutsii pochv // Pochvovedeniye. – 1995. – № 3. – S. 277-289.

9 Glazovskaya M.A. Landshaftno-geokhimicheskiye sistemy i ikh ustoychivost k tekhnogenezu // Biogeokhimicheskiye tsikly v biosfere. – М.: Nauka, 1976. – S. 99-118.

ТҮЙІН

О.Г. Ерохина¹, К.М. Пачикин¹, Г.К. Адамин¹, Е.Е. Сонгулов¹

КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ СОЛТҮСТІК ЖАҒАЛАУЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ
АНТРОПОГЕНДІК ӘСЕРГЕ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ

¹Ө.О. Оспанов атындағы Қазақ топырақтану және агрохимия ғылыми-
зерттеу институты, 050060, Алматы, әл-Фараби даңғылы, 75 В, Қазақстан,
e-mail: oerokhina@rambler.ru

Солтүстік Каспий жағалауы топырағының генетикалық құрамын анықтау және далалық маршрутты зерттеу жүргізу негізінде топырақтың антропогендік әсерге тұрақтылығын бағалау шкаласы жасалды. Механикалық бұзылу және мұнай-химиялық ластануға топырақтың тұрақтылығының карталары жасалынды. Картаны жасау кезінде геоақпараттық технологиялар мен қашықтықтан зерделеу мәліметтері пайдаланылды.

Түйінді сөздер: топырақ қабатының антропогенді бұзылуы, топырақ тұрақтылығы, антропогендік әсерге топырақ тұрақтылығы карталары.

SUMMARY

O.G. Erokhina¹, K.M. Pachikin¹, G.K. Adamin¹, E.E. Songulov¹

ESTIMATION THE OF SOIL RESISTANCE TO ANTHROPOGENIC IMPACTS OF THE CASPIAN SEA NORTHERN COAST

¹Kazakh Research Institute of Soil Science and Agrochemistry after U.U. Usanov,
050060, Almaty, 75 V al-Farabi avenue, Kazakhstan,
e-mail: oerokhina@rambler.ru

On the basis of field route researches and the establishment of genetic properties of Northern Caspian coastal zone soils, a scale of soil resistance to anthropogenic impacts has been developed. Maps of soil resistance to mechanical disturbances and oil-chemical pollution have been compiled. Geo-information technologies and remote sensing materials were used for the mapping.

Key words: anthropogenic disturbance of soil cover, soil resistance, map of soil resistance to anthropogenic impact.