

УДК 631.48+631.4:551.4

Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Насыров Р.М., Адамин Г.К.
ПОЧВЫ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ СЕВЕРНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

ТОО «Казахский научно – исследовательский институт почвоведения и агрохимии имени У.У. Успанова», 050060, Казахстан, Алматы, Академгородок, пр-т аль-Фараби, 75в, e-mail: oerokhina@rambler.ru

Аннотация. На основе полевых маршрутных исследований изучены основные особенности формирования и структура почвенного покрова почв современной дельты р. Урал и части северного побережья Каспийского моря, прилегающей к ней, охарактеризованы морфологические, химические и физико-химические свойства почв, составлена почвенная карта масштаба 1:100 000. При составлении карты использовались геоинформационные технологии и материалы дистанционного зондирования.

Ключевые слова: условия почвообразования, почвенный покров, почвенная карта.

ВВЕДЕНИЕ

В 50-70-х годах прошлого столетия на территории Северного Прикаспия сотрудниками института почвоведения АН КазССР и других организаций проводились систематические почвенные исследования, результаты которых отражены в монографиях и сборниках [1-6]. Сравнение результатов почвенных исследований, проведенных в рамках проекта «Оценка современного состояния почвенного покрова нефтедобывающих регионов Прикаспия» (2009-2011 гг.), с ретроспективными почвенными материалами выявило значительные изменения в структуре почвенного покрова и свойствах почв, произошедшие за предшествующие десятилетия [7-9], связанные с естественно обусловленными (колебания уровня Каспийского моря, отмирание дельтовых протоков) и антропогенными факторами.

Актуальность изучения современного состояния почвенного покрова в пределах прибрежной зоны Северного Прикаспия и его картографического отображения связаны как с все возрастающими антропогенными нагрузками на экосистемы данной территории, так и с изменением условий почвообразования, обуслов-

ленным снижением уровня Каспийского моря, наблюдаемым в последние годы. Анализ материалов дистанционного зондирования показал, что к настоящему времени береговая линия Каспийского моря по отношению к таковой в 2010-2012 гг. значительно отступила. Современная регрессия моря приводит к обсыханию прибрежной зоны, снижению уровня грунтовых вод и опустыниванию экосистем.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследований являются почвы и почвенный покров 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.

В качестве решающего фактора при выборе территории обследования выступила достаточная обеспеченность материалами предшествующих исследований. Общее количество точек обследования (разрезы и точки описания) составляет 46. Немаловажную роль при выборе территории обследования сыграли и следующие факторы, существенно влияющие на экологическое состояние почвенного покрова:

- большое количество участков нефтедобычи, расположенных в прибрежной зоне;

- высокая плотность населения приуральной части при интенсивно расширяющихся селитебных зонах;

- динамичность условий почвообразования, связанная с колебаниями уровня моря и стоком р. Урал.

Выделение предварительных почвенных контуров проводилось с использованием ГИС-технологий и материалов дистанционного зондирования [10, 11]. Основным методом обработки космической информации является косвенное индикационное дешифрирование [12, 13], которое основывается на установлении взаимосвязи почвы с компонентами ландшафта, получившими наилучшее отображение на космических снимках, в первую очередь с растительностью и рельефом. При дешифрировании использовались крупномасштабные спектрзональные космические снимки типа Google и Bing.

Полевые почвенные исследования проводились в мае 2015 г. и выполнялись методом ключей-трансект [11], заложенных на основе визуального анализа материалов дешифрирования. На этапе проведения маршрутных полевых исследований применялись морфологические методы [14], обеспечивающие достоверность и обоснованность полевой диагностики почв, почвенного картирования и характеристики главных морфологических свойств почв.

В пределах тестового участка заложено 29 разрезов, 18 точек описания. Места заложения разрезов и точек описания выбирались таким образом, чтобы максимально охватить территории, не обследовавшиеся ранее, а также по возможности вблизи ретроспективных разрезов, обеспеченных аналитическими данными, для последующего сравнения в изменении их свойств за прошедший период.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Основные закономерности формирования почвенного покрова

Характеризуемая территория захватывает различные по условиям почвообразования, возрасту и генезису почвенно-географические регионы: современные дельта р. Урал, часть Новобогатинской древней дельты, Новокаспийская приморская равнина.

Для структуры почвенного покрова современной дельты Урала характерна неоднородность и контрастность, обусловленные ведущей ролью гидрологических факторов почвообразования при высокой динамичности поверхностных рельефообразующих процессов. Почвы дельты постоянно омолаживаются за счет осадения твердого стока реки, а в прибрежной зоне – и морских отложений, чередующегося с их размывом и переотложением. Почвообразующими породами служат слоистые отложения смешанного (морского и аллювиально-дельтового) генезиса преимущественно легкого механического состава и высокой степени засоления и карбонатности. В целом для условий почвообразования современной дельты преобладающими процессами являются болотный, луговой и солончаковый, наложение и совмещение которых обуславливает высокую степень вариабельности морфологических и химических свойств почв. Преобладающими компонентами почвенного покрова низких пойменных террас являются лугово-болотные и болотные почвы. Более высокие поверхности пойменных террас, а также днища пересыхающих протоков занимают пойменные луговые почвы, местами в комплексе с солончаками луговыми. Приподнятые участки дельтовых равнин, разделяющие действующие и обсыхающие протоки, заняты опустыненными древнелуговыми засоленными почвами.

На формирование современной поверхности Новобогатинской дельты оказала влияние аккумулятивно-эрозионная работа многочисленных протоков, создавших своеобразный равнинно-ложбинный рельеф, расчлененный извилистыми плоскодонными понижениями и усложненный увалообразными сглаженными повышениями. Почвообразующие породы представлены дельтово-аллювиальными слоистыми отложениями, с поверхности преимущественно глинами. Регрессивное отступление Каспийского моря и связанное с ним отмирание протоков обусловило эволюционное развитие почв региона в сторону опустынивания. В настоящее время почвенный покров в пределах характеризуемой части Новобогатинской дельты представлен преимущественно луговыми опустынивающимися лиманными почвами разной степени засоления и солонцеватости, солончаками луговыми, обыкновенными и отакрырованными. Незначительное распространение имеют также пойменные луговые и отчасти лугово-болотные засоленные почвы, приуроченные к немногочисленным обводненным протокам. На обширных сглаженных повышениях формируются солонцы пустынные солончаковые и солончаковатые.

Новокаспийская приморская равнина представляет собой низменную, почти плоскую равнину, слаборасчлененную системами небольших понижений неопределенной формы и слепых протоков. Местами ее поверхность осложнена вытянутыми пологобуристыми повышениями – остатками прибрежных валов, разделяющих морские террасы. В прибрежной полосе большое влияние на рельефообразующие и почвообразовательные процессы оказывают нагонные явления. Новокаспийская равнина сложена слоистыми морскими засоленными отложениями, перекры-

тыми с поверхности чехлом легких и средних суглинков небольшой мощности (20-30 см и меньше). Почвы приморской полосы формируются при близком залегании к поверхности (1-1,5 м) сильноминерализованных грунтовых вод, однако наблюдаемое в последнее время снижение уровня Каспийского моря приводит к их снижению и смене условий почвообразования в сторону опустынивания.

Доминирующим элементом почвенного покрова Приморской равнины являются солончаки приморские, залегающие большей частью обширными однородными контурами, а местами составляющие комплексы с приморскими луговыми солончаковыми почвами, в том числе обсыхающими. По водораздельным поверхностям пологих увалов и окраинным приподнятым бортам приморской равнины формируются приморские примитивные почвы. В прибрежной зоне в настоящее время широко распространены обсыхающие приморские болотные и лугово-болотные почвы, а в полосе, затопляемой во время нагонов, распространены солончаки маршевые.

Краткая характеристика почв

По результатам полевого обследования на территории участка выделены почвы:

- Луговые пойменные
- Луговые пойменные обсыхающие
- Луговые лиманные обсыхающие
- Лесо-луговые
- Луговые приморские
- Луговые приморские обсыхающие
- Болотно-луговые пойменные
- Болотные
- Приморские болотные
- Приморские болотные обсыхающие
- Солонцы автоморфные
- Солонцы полугидроморфные
- Солончаки отакрынные
- Солончаки приморские

Солончаки приморские отакыренные
Солончаки маршевые

Ниже приводится описание почв, которые не были охарактеризованы по материалам предшествующих исследований [7-9].

Формирование *луговых лиманных обсыхающих засоленных почв* связано с трансформацией луговых лиманных почв в связи с прекращением затопления паводковыми водами, снижением уровня грунтовых вод и сменой направления почвообразовательных процессов в сторону опустынивания. Из состава растительности выпадают луговые злаки и замещаются на галофитное и ксерофитное разнотравье, что приводит к разрушению дернового горизонта с образованием на поверхности разбитой трещинами корки. Почвы отличаются небольшой мощностью гумусового горизонта ($A+B=25-30$ см), вскипанием от HCl с поверхности при отсутствии видимых выделений карбонатов в профиле, с многочисленными жилками водорастворимых солей с глубины в 15-20 см. Профиль отличается плотным сложением, т.н. «слитостью», поверхностный горизонт A_1^d часто разбит на трещины, имеет светло-серую окраску, несколько темнеющую в горизонте A_2 . Переходный гумусовый горизонт B ореховатой или крупитчатой структуры имеет грязно-серый цвет и сменяется почвообразующей породой, представленной слоистыми отложениями с преобладанием глин. Об имевшей место в прошлом гидроморфной стадии развития свидетельствуют многочисленные охристые пятна окислов железа.

Содержание гумуса может варьировать в значительной степени как от длительности периода гидроморфной стадии развития почв, так и периода обсыхания (1,5-5,5 %). В

луговых лиманных обсыхающих почвах характеризуемой территории содержание гумуса составляет 2,1-2,7 % с поверхности с резким падением этого значения с глубины в 15-20 см и дальнейшим постепенным снижением с глубиной. Содержание валового азота изменяется в той же закономерности и составляет 0,15-0,21 % с поверхности и 0,08-0,10 в нижней части гумусового профиля. Сумма поглощенных оснований в верхнем горизонте достигает значительных величин - до 31-42 мг-экв на 100 г почвы, что связано с тяжелоглинистым механическим составом. Почвенный поглощающий комплекс насыщен в основном кальцием (70-75 %), доля поглощенного магния возрастает с 18-20 % с поверхности до 30-40 % в горизонте B . В составе поглощенных оснований содержание натрия обычно не превышает 3-5 %, но может достигать 11-14 % в горизонте B (разрез 7/15), что позволяет в данном случае отнести почву к роду солонцеватых (таблица 1). Почвы характеризуются высокой степенью засоления уже с глубины в 25 см (0,66 % по плотному остатку) с возрастанием этого показателя с глубиной до 0,82 %. Тип засоления верхних горизонтов сульфатный и хлоридно-сульфатный сменяющийся с глубиной на сульфатно-хлоридный и хлоридный. Ведущая роль в засолении принадлежит солям кальция и магния (таблица 2). По механическому составу почвы тяжелоглинистые.

Формирование луговых приморских обсыхающих почв связано с отступанием Каспийского моря и снижением уровня грунтовых вод. В составе растительных сообществ преобладают ажрек, эфемеры и однолетние солянки при различном количественном соотношении. Редкие кустарники (гребенщик) находятся в угнетенном состоянии.

Таблица 1 – Основные химические и физико-химические свойства почв северного побережья Каспийского моря

№ разреза	Глубина образца, см	Гумус, %	Валовой азот, %	CO ₂ , %	Обменные катионы, мг-экв/100 г					pH
					Ca	Mg	Na	K	Сумма	
Лиманная луговая обсыхающая почва										
7/15	0-7	2,67	0,210	4,38	16,5	5,0	1,19	1,05	23,74	8,08
	8-18	2,26	0,154	5,28	16,5	7,75	0,70	0,43	25,38	7,96
	25-35	1,45	0,098	4,61	16,0	16,0	4,11	0,43	36,54	7,72
	42-52	0,98	0,098	2,21	14,5	21,0	5,94	0,53	41,97	7,78
	60-70			1,50						7,66
Приморская луговая обсыхающая почва										
4/15	0-5	0,78	0,056	6,4	7,5	2,0	0,43	0,47	10,40	8,03
	7-17	0,57	0,028	11,99	4,0	1,75	38,8	0,47	10,07	8,53
	23-33	-	0,028	5,27	5,5	3,5	3,34	0,09	12,43	8,08
	40-50			1,93						7,58
	80-90			6,97						7,90
Лугово-болотная обсыхающая почва										
8/15	0-7	2,36	0,224	4,64	19,75	5,0	0,14	1,31	26,20	7,80
	7-17	1,52	0,140	5,86	17,0	5,75	1,13	0,70	24,58	7,89
	18-25	1,62	0,084	3,58	15,5	4,75	1,58	0,41	22,24	7,54
	30-40	0,61	0,028	7,17	8,25	5,5	1,94	0,33	16,02	7,94
	60-70			7,68						8,09
Болотная почва										
14/15	0-10	4,39	0,224	2,94	19,5	11,25	1,79	0,56	33,10	7,59
	20-30	3,31	0,154	4,00	21,75	11,75	1,37	0,16	36,46	7,41
	42-52	3,18	0,140	6,72	17,0	16,5	0,35	0,46	34,31	7,46
	65-75			33,15						8,29
Болотная обсыхающая почва										
16/15	0-6	0,78	0,070	3,08	9,5	4,0	0,38	0,28	14,16	7,95
	7-17	0,61	0,028	1,78	2,5	4,0	1,10	0,18	7,78	8,48
	22-32	0,27	0,014	1,55	2,0	3,0	0,21	0,14	5,35	8,59
	80-90			7,45	2,5	4,0	0,38	0,28	7,16	7,95
Болотная приморская почва										
15/15	0-7	5,61	0,322	20,24	11,75	9,5	1,85	1,11	24,21	8,06
	13-23	0,41	0,070	14,53	5,75	4,25	1,30	0,38	11,68	8,44
	55-65			24,36						8,29
Болотная приморская обсыхающая почва										
5/15	0-6	2,50	0,140	4,56	16,5	4,5	10,42	0,34	31,76	7,58
	7-17	0,47	0,070	2,89	14,0	3,5	13,12	0,23	10,04	8,49
	18-28	0,24	0,042	3,95	4,50	4,5	0,88	0,20	10,08	8,13
	30-40	0,30	0,042	7,59	3,50	4,5	2,58	0,16	10,74	7,98
	85-95			3,76						7,99
Солончак отакыренный										
6/15	0-5	1,76	0,182	3,09	15,5	2,5	0,54	0,20	18,74	7,87
	10-20	1,66	0,154	3,09	14,75	1,0	0,03	0,67	16,45	8,04
	27-37	1,52	0,098	3,37	14,25	1,0	0,93	0,37	16,55	7,59
	43-53			3,92						7,68
	60-70			3,79						7,69

Таблица 2 – Содержание воднорастворимых солей в почвах северного побережья Каспийского моря, % на 100 г воздушно-сухой почвы

№ раз-реза	Глубина образ-цов, 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						
7/15	0-7	0,137	0,032	Нет	0,013	0,050	0,015	0,018	0,003	0,006
	8-18	0,342	0,027	-	0,088	0,120	0,020	0,066	0,018	0,003
	25-35	0,665	0,027	-	0,228	0,196	0,049	0,125	0,036	0,004
	42-52	0,708	0,024	-	0,243	0,209	0,029	0,163	0,036	0,004
	60-70	0,829	0,029	-	0,174	0,365	0,049	0,172	0,036	0,004
4/15	0-5	0,205	0,027	-	0,042	0,070	0,049	нет	0,011	0,006
	7-17	0,205	0,029	-	0,007	0,108	0,049	нет	0,009	0,003
	23-33	0,662	0,022	-	0,186	0,229	0,098	нет	0,125	0,002
	40-50	2,168	0,027	-	0,596	0,843	0,147	0,089	0,460	0,006
	80-90	1,488	0,024	-	0,476	0,480	0,098	0,030	0,375	0,005
8/15	0-7	0,239	0,024	-	0,083	0,051	0,029	0,006	0,038	0,008
	7-17	0,427	0,029	-	0,184	0,072	0,020	0,024	0,094	0,004
	18-25	2,036	0,017	-	1,206	0,120	0,196	0,143	0,345	0,009
	30-40	1,216	0,024	-	0,717	0,052	0,069	0,077	0,270	0,007
	60-70	1,314	0,017	-	0,737	0,098	0,059	0,071	0,325	0,007
14/15	0-10	0,712	0,029	-	0,058	0,412	0,060	0,030	0,117	0,006
	20-30	1,662	0,029	-	0,292	0,831	0,240	0,061	0,204	0,004
	42-52	1,996	0,032	-	0,657	0,641	0,170	0,097	0,362	0,005
	65-75	0,554	0,022	-	0,127	0,235	0,050	0,030	0,087	0,003
16/15	0-6	0,812	0,020	-	0,099	0,448	0,120	0,030	0,087	0,008
	7-17	0,442	0,024	-	0,153	0,111	0,020	0,0066	0,125	0,006
	22-32	0,429	0,017	-	0,125	0,147	0,020	0,018	0,100	0,005
	80-90	0,859	0,017	-	0,212	0,359	0,060	0,043	0,162	0,004
15/15	0-7	0,232	0,051	-	0,027	0,084	0,015	0,009	0,038	0,005
	13-23	0,192	0,032	0,002	0,021	0,078	0,020	Нет	0,038	0,004
	22-32	0,130	0,027	Нет	0,019	0,045	0,016	0,004	0,017	0,005
5/15	0-6	1,261	0,049	-	0,036	0,852	0,098	0,131	0,082	0,013
	7-17	0,489	0,037	0,002	0,110	0,182	0,020	0,012	0,125	0,003
	18-28	0,901	0,024	Нет	0,300	0,266	0,039	0,018	0,250	0,004
	30-40	0,903	0,012	-	0,344	0,239	0,059	0,030	0,215	0,004
	85-95	0,723	0,015	-	0,176	0,298	0,059	0,024	0,147	0,004
6/15	0-5	0,469	0,024	-	0,241	0,033	0,020	0,012	0,130	0,009
	10-20	0,469	0,029	-	0,268	0,014	0,020	0,006	0,155	0,004
	27-37	2,188	0,020	-	1,293	0,107	0,137	0,125	0,500	0,006
	43-53	2,050	0,015	-	1,106	0,234	0,245	0,119	0,325	0,006
	60-70	2,488	0,017	-	1,139	0,483	0,235	0,107	0,500	0,007

Смена режима увлажнения приводит к осушению верхней части профиля, выпадению злаков из состава растительных сообществ, трансформации дернового горизонта. Для морфологического строения приморских луговых обсыхающих почв характерно наличие на поверхности слоеватой, спайной, разбитой на полигоны трещинами, заметно осветленной в верхней части, корки различной мощности в зависимости от стадии обсыхания (от 1 до 4-6 см). Залегающие глубже горизонты по морфологическому строению аналогичны таковым у луговых приморских почв. У легких по механическому составу почв мощность гумусового горизонта (A+B), как правило, не превышает 30 см, у глинистых может достигать 40 см. Выделения легкорастворимых солей в виде жилок и крапинок наблюдаются с глубины в 14-15 см, реже – с 20-35 см в зависимости от длительности обсыхания и механического состава. Максимум солей приурочен к подгумусовым горизонтам со снижением их количества вглубь по профилю.

Поверхностные горизонты характеризуются почв заметно обеднены по содержанию гумуса вследствие его ускоренной минерализации в условиях пустынного климата по сравнению с приморскими луговыми почвами (0,6-0,8 % и 1,2-1,8 % соответственно) при сопоставимых величинах этого показателя в нижележащих горизонтах (0,3-0,6 %).

В соответствии со снижением гумусности уменьшается содержание валового азота до 0,06-0,08 % и суммы поглощенных оснований (8,6-10,4 мг-экв. на 100 г почвы). Повышенные значения емкости поглощения (до 14-20 мг-экв на 100 г почвы) связаны с глинистым механическим составом.

Распределение карбонатов по профилю имеет неравномерный характер, обусловленный слоистостью морских отложений. Их содержание колеблется в широких пределах (1,9-21,7 % CO_2) с приуроченностью максимальных значений к почвообразующим породам. Реакция почвенных суспензий слабощелочная и щелочная (таблица 1).

До глубины в 20 см луговые приморские обсыхающие почвы рассолены. Сумма солей не превышает 0,20-0,23 % при хлоридно-сульфатном типе засоления с резким возрастанием этого показателя вглубь (до 2,2-3,0 %) и смене типа засоления на сульфатно-хлоридный (таблица 2).

В связи со снижением уровня грунтовых вод в настоящее время растительность лугово-болотных обсыхающих почв представлена эфемерово-однолетнесолянковыми сообществами с различной долей участия ажрека, местами с куртинами отмирающего тростника. Поверхность почвы разбита трещинами на полигональные отдельности. Для профиля почв характерно наличие на поверхности серой, осветленной сверху, корки, степень выраженности которой зависит от стадии обсыхания и механического состава, под которой залегает более темный, слабо уплотненный, пронизанный многочисленными тонкими корешками горизонт (7-10 см). Переходный гумусовый горизонт В имеет грязно-темно-бурую окраску, пронизан корнями растений, мощностью до 15-20 см. Мощность гумусового горизонта невелика и колеблется в пределах 25-40 см. Глубже, как правило, залегают почвообразующие породы, характеризующиеся слоистостью, признаками оглеения. Почвы вскипают от HCl с поверхности при отсутствии видимых выделений карбонатов в профиле. Многочисленные выделения солей в виде

белых мелкокристаллических жилок и крапинок отмечаются в нижней части гумусового горизонта с уменьшением их количества вглубь по профилю.

Содержание гумуса и валового азота в поверхностном горизонте лугово-болотных обсыхающих почв составляет 2-3 % и 0,22-0,24 % соответственно. С глубиной происходит резкое сокращение этих показателей. Емкость поглощения лугово-болотных почв изменяется в пределах 23-26 мг-экв. на 100 г почвы. В составе поглощающего комплекса преобладает кальций. Роль поглощенного натрия в составе обменных катионов этих почв невелика. Поверхностные горизонты содержат 4-6 % CO_2 карбонатов с увеличением на глубине в 70 см до 7,7 % CO_2 . Реакция почвенных суспензий слабощелочная с увеличением щелочности вглубь по профилю - $\text{pH} = 7,8-8,1$ (таблица 1). По механическому составу почвы глинистые. Содержание воднорастворимых солей с глубины в 18 см превышает 2,0 %, что позволяет отнести почвы к роду солончаковых. Тип засоления сульфатно-хлоридный и хлоридный при преобладании солей натрия (таблица 2).

Болотные почвы в пределах характеризуемой территории имеют незначительное распространение в пределах обследованной территории и зачастую обязаны своим происхождением антропогенным факторам (отстойники, участки выемок грунта и др.). В естественных условиях развиваются на современной аллювиально-дельтовой равнине р. Урал и приурочены к тем же формам рельефа, что и лугово-болотные, занимая наиболее пониженные участки в близком залегании грунтовых вод (до 70-80 см). Растительный покров представлен тростниковыми зарослями. Характеризуются влажным, сильнооглеенным профилем неболь-

шой мощности ($A+B=25-35$ см). Поверхностный дерново-торфянистый горизонт серовато-темно-коричневого цвета зернисто-комковатой структуры мощностью до 17-20 см изобилует полуразложившимися корнями и наземными частями растений. Нижележащие горизонты имеют интенсивную серую окраску, светлеющую вглубь на фоне усиления сизых тонов.

Содержание гумуса в поверхностных горизонтах болотных почв может варьировать в значительных пределах в зависимости от генезиса и механического состава (от 0,5-1,5 до 2,5-4,5 %) с резким падением во втором горизонте и постепенным снижением вглубь. Той же закономерности подчиняется распределение содержания валового азота, которое снижается от 0,22 % до 0,14-0,15 %. Сумма поглощенных оснований незначительно изменяется по профилю и варьирует в пределах 33-34 мг-экв. на 100 г почвы. Содержание карбонатов в почвенном профиле с глубиной увеличивается с 2,9 % до 6,7 % CO_2 . В почвообразующих породах этот показатель составляет 33,1 %, что связано с их морским генезисом. Почвы обладают слабо щелочной реакцией почвенного раствора с усилением щелочности вглубь (таблица 1). Болотные почвы характеризуются высокой степенью засоления почвенного профиля за исключением поверхностного горизонта (1,6-2,0 % по плотному остатку). Подстилающие породы, представленные песчано-ракушечными отложениями, слабо засолены (0,55 %). Тип засоления верхней части почвенного профиля сульфатный, нижней – хлоридный (таблица 2).

При постоянном или длительном сезонном снижении уровня грунтовых вод формируются *болотные*

обсыхающие почвы. Растительный покров представлен ажреково-однолетнесолянковыми сообществами с куртинами высохшего и отмирающего тростника. Следствием иссушения верхних горизонтов почвы является образование такыровидной поверхности, разбитой трещинами. Плотность и мощность корки зависит от механического состава поверхностного горизонта и стадии обсыхания. Корка подстилается слоистой прослойкой, распадающейся на крупитчатые отдельности. Залегающие глубже (6-35 см) горизонты слабо уплотнены, увлажнены, имеют бурую окраску, с корневищами тростника. В целом мощность гумусовых горизонтов составляет 35-40 см. Нижележащие горизонты отличаются слоистостью, сильным увлажнением, преобладанием в окраске зеленоватых и сизоватых тонов. Многочисленные ржавые пятна прослеживаются с 6-7 см до с постепенным уменьшением их количества вглубь. Выделения карбонатов и водорастворимых солей отсутствуют.

Описываемые почвы характеризуется довольно низким содержанием гумуса и азота в аккумулятивно-гумусовом горизонте (0,61-0,78 % гумуса и 0,028-0,070 % валового азота), резко убывающим с глубиной (0,27 % и 0,014 % соответственно). Так же резко уменьшается емкость поглощения: с 14-15 мг-экв на 100 г почвы с поверхности до 5-7 мг-экв. в нижележащих горизонтах. В составе поглощающего комплекса преобладает кальций. Реакция водных почвенных суспензий в поверхностных горизонтах слабощелочная, с усилением щелочности вглубь. Содержание карбонатов в профиле колеблется в незначительных пределах (1,5-3,0 % CO_2), с увеличением до 7,4 % в почвообразующей породе (таблица 1). Наибольшее количество водорастворимых солей содержится в

поверхностном горизонте и почвообразующей породе (свыше 0,8 % по плотному остатку). Преобладает хлоридно-сульфатный тип засоления (таблица 2).

Приморские болотные почвы в пределах обследованной территории распространены вдоль современного берега моря и развиваются на наиболее низких элементах рельефа, длительное время (иногда постоянно) затапливаемых водой. Почвы характеризуются слабо сформированным слоистым профилем с преобладанием песчаных, супесчаных и ракушечных прослоев, между которыми нередко погребенные торфянистые горизонты. Условия избыточного увлажнения и развитие анаэробных процессов обуславливают сильную оглеенность профиля.

Постоянные колебания уровня моря и вынос с водой растительных остатков, а при обсыхании – быстрая их минерализация в условиях пустынного климата препятствуют значительному накоплению гумуса.

Профиль почвы очень маломощный, при гумусовом горизонте (А+В), составляющем 15-25 см, глубже которого залегают отложения, почти нацело состоящие из обломков пресноводных ракушек, с редкими включениями песка. Гумусовые горизонты имеют коричневую (аккумулятивно-гумусовый горизонт А) и сизовато темно-серую (переходный гумусовый горизонт В) окраску, пронизаны большим количеством корней, с обильными включениями битой ракушки, мокрые, бесструктурные. С поверхности почва покрыта тонким слоем обсохших водорослей. Выделения карбонатов и водорастворимых солей отсутствуют. Признаки оглеения отмечаются с 6-7 см.

Описываемые почвы характеризуются довольно высоким содержанием гумуса и азота (5,6 % и 0,32 % соответственно), а также

значением емкости поглощения (24,2 мг-экв на 100 г почвы) в поверхностном горизонте. В нижележащем горизонте эти показатели резко уменьшаются. Емкость поглощения невелика и составляет 15,0-16,2 мг-экв на 100 г почвы. В составе поглощающего комплекса преобладает кальций (до 90 %). Реакция водных почвенных суспензий щелочная. Формирование почвы на ракушечных отложениях обуславливает высокую карбонатность (14-24 % CO_2) всего профиля (таблица 1).

Данные анализа водной вытяжки свидетельствуют об отсутствии засоления. Слабая степень сульфатного засоления (0,2 % по плотному остатку) при преобладании катионов натрия приурочена к поверхностному горизонту (таблица 2). По механическому составу приморские болотные почвы иловато-песчаные.

Формирование *приморских болотных обсыхающих почв* связано с происходящим в настоящее время отступанием Каспийского моря. Растительный покров представлен высыхающим тростником, между куртинами которого обнажается бугристая, отакрыренная практически лишенная растительности, за исключением редких однолетних солянок и лебеды солончаковой, поверхность, разбитая трещинами на полигональные отдельности. Мощность образовавшейся корочки в связи с недолгим периодом обсыхания (3-5 лет) невелика и не превышает 1,5 см. Залегающий глубже горизонт ($A_2=9-12$ см) коричневатого-грязно-серой окраски слабо уплотнен, иногда рыхлый и даже пухлый из-за обилия солей, в большинстве случаев содержит многочисленные полуразложившиеся остатки растений. Морфологическое строение нижележащих горизонтов соответствует таковому у приморских болотных почв. Мощность гумусового

горизонта (A+B) не превышает 30-35 см. При вскипании с поверхности видимые выделения карбонатов отсутствуют. Выделения легкорастворимых солей отмечаются с поверхности до дна при максимуме в поверхностных горизонтах.

Несмотря на небольшой по длительности период опустынивания, приморские болотные обсыхающие почвы характеризуются значительным уменьшением гумуса в поверхностных горизонтах по сравнению болотными приморскими почвами (с 5,6 % до 2,5-2,6 %). С глубиной этот показатель резко падает до 0,4-0,8 в нижней части гумусового профиля. Такую же закономерность обнаруживает распределение содержания валового азота по, которое, составляя в аккумулятивно-гумусовом горизонте (A) 0,11-0,14 %, в горизонте B снижается до 0,04-0,07 %. Наибольшее количество карбонатов (4,6-6,2 % CO_2) приурочено к поверхностным горизонтам с общей тенденцией к снижению вглубь по профилю при значительной вариабельности этого показателя на фоне неоднородного механического состава. Сумма поглощенных оснований достаточно высокая (27-32 мг-экв на 100 г почвы), что связано с резким возрастанием доли поглощенного натрия. Реакция почвенных суспензий слабощелочная и щелочная (таблица 1).

Резкая смена промывного режима формирования почв на выпотной привела к значительному накоплению водорастворимых солей в поверхностных горизонтах характеризуемых почв – до 1,2-6,2 % по плотному остатку. Тип засоления поверхностных горизонтов зависит от длительности обсыхания и изменяется от хлоридного для почв, сравнительно недавно вошедших в стадию обсыхания, до сульфатного для почв более длительного опустынивания. В

залегающих глубже горизонтах тип засоления хлоридный при доминировании кальциево-натриевого по катионам (таблица 2).

Солончаки отакыренные имеют довольно широкое распространение в пределах характеризуемой территории и трансформируются из солончаков луговых и обыкновенных в условиях снижения уровня грунтовых вод и рассоления верхних горизонтов вследствие отрыва капиллярной каймы от поверхности. Растительный покров представлен разреженной многолетне-солянковой растительностью (преимущественно сарсазановой) с эфемерами и однолетними солянками. Для морфологического строения солончаков отакыренных характерно наличие спайной, плотной, пористой, слоеватой, разбитой на полигональные отдельности, коркой мощностью до 4-5 см, залегающей с поверхности и сменяющейся сыпучим, крупитчатой структуры, горизонтом. Глубже профиль характеризуется слоистостью, наличием признаков оглеения в виде охристых пятен и сизыми оттенками, многочисленными выделениями солей с 15-20 см. Гумусовый горизонт слабо выражен, достигает 18-25 см.

Солончаки отакыренные содержат в поверхностных горизонтах до 1,3-1,8 % гумуса, глубже его количество постепенно уменьшается. Содержание валового азота составляет 0,07-0,18 %. Почвы карбонатны с поверхности, где содержание CO_2 составляет 3,5-6,7 %. Слабовыраженный максимум накопления карбонатов приурочен к средней части профиля. Сумма поглощенных оснований составляет 9,0-14,0 мг-экв на 100 г почвы; в их составе основная доля принадлежит кальцию (до 85-95 %). Реакция почвенных суспензий ($\text{pH}=7,6-8,3$) слабощелочная и щелочная (таблица 1).

Поверхностная корка характеризуется слабой и средней степенью

засоления (0,4-0,5 % солей по плотному остатку). В подкорковом горизонте их количество резко возрастает до 2,0-2,2 %, глубже увеличивается до 2,5 %. В поверхностных горизонтах тип засоления хлоридный. Среди катионов преобладает натрий (таблица 2).

Почвенная карта

На основе проведенных почвенных исследований северного побережья Каспийского моря в пределах современной и части древней дельты р. Урал с использованием традиционных методов маршрутной съемки, а также материалов дистанционного зондирования и с применением ГИС-технологий был составлен электронный вариант почвенной карты указанной территории в масштабе 1:100000. Легенда к почвенной карте разработана в соответствии со систематическим списком почв и содержит 26 номеров почвенных образований и 2 – непочвенных. Карта содержит 290 контуров. Каждый контур несет информацию по структуре почвенного покрова (комплексы, сочетания, пятнистости), по таксономической принадлежности почвенных компонентов в соответствии с номерами легенды (до трех в контуре), их процентному соотношению, механическому составу главного почвенного компонента. Почвенная карта представлена на рисунке 1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние десятилетия в связи с ухудшением состояния окружающей среды все большее внимание ученых, а затем и лиц, принимающих политические и экономические решения, стали привлекать экологические проблемы. В этой связи значимость почвенно-географических исследований определяется, прежде всего, их практическим применением в картографировании почвенных

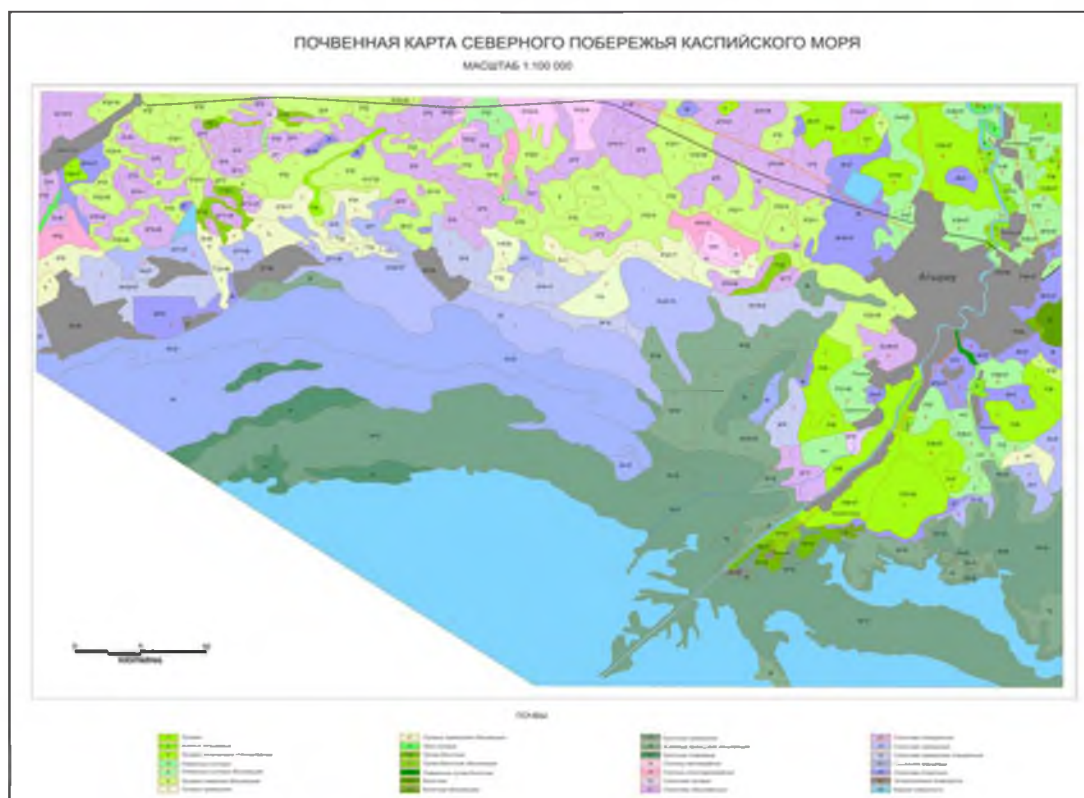


Рисунок 1 – Почвенная карта северного побережья Каспийского моря

ресурсов в целом и экологического состояния почвенного покрова в частности.

Проведенные исследования показали, что за последнее десятилетие почвы северного побережья Каспийского моря претерпели значительную трансформацию, связанную не только с антропогенным воздействием, но и в значительной степени с изменением условий почвообразования, обусловленным снижением уровня Каспийского моря. В приморской полосе это приводит к опустыниванию ландшафтов. Изменяется состав растительных сообществ с вымиранием гидрофитов и замещением их на ксерофитно-галофитные сообщества.

Аналитическое обследование почв свидетельствует о негативных изменениях в химических и физико-химических свойствах почв (уменьшение содержания гумуса, валового азота, увеличение содержания водорастворимых солей и др.).

Созданная в результате проведения исследований почвенная карта позволяет выявить особенности пространственного распределения почв, оценить их современное состояние и спрогнозировать тенденции их дальнейшей трансформации с учетом специфики ответных реакций различных по своим свойствам почв на природно- обусловленные и антропогенные дестабилизирующие факторы воздействия на почвенный покров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Фаизов К.Ш. Почвы Казахской ССР. Вып. 13. Гурьевская область. – Алма-Ата: Наука, 1970. – 352 с.
- 2 Междуречье Волга–Урал как объект орошения. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 240 с.
- 3 Почвенно-мелиоративные условия междуречья Волга–Урал. – Алма-Ата: Наука, 1979. – 256 с.
- 4 Пачикина Л.И. Приморские почвы Северного Прикаспия / Почвенно-географические и мелиоративные исследования в Казахстане. – Алма-Ата: Изд-во АН Каз ССР, 1962. – 190 с.
- 5 Генезис и классификация полупустынных почв. – М.: Наука, 1966. – 236 с.
- 6 Почвенное районирование Прикаспийской низменности и перспективы ее сельскохозяйственного использования / Научные труды Почвенного института им. В.В.Докучаева. – М., 1977. – 77 с.
- 7 Ерохина О.Г., Пачикин К.М. Основные закономерности формирования и структура почвенного покрова Северного Прикаспия // Почвоведение и агрохимия – 2009. - № 4. - С. 5-12.
- 8 Ерохина О.Г., Пачикин К.М. Особенности формирования и структура почвенного покрова Северо-Восточного Прикаспия // Почвоведение и агрохимия. – 2010. - № 4. - С. 5-14.
- 9 Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Насыров Р.М., Касымов М.А., Лукбанова Р.С. Антропогенная трансформация почвенного покрова Северо-Восточного Прикаспия // Почвоведение и агрохимия. – 2011. - № 3. -С. 5-14.
- 10 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.
- 11 Яшин И.М., Шишов Л.Л., Раскатов В.А. Почвенно-экологические исследования в ландшафтах. – М.: Изд-во МСХА, 2000. – 558 с.
- 12 Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. – СПб.: Санкт-Петербургский Университет, 2005. – 348 с.
- 13 Кравцова В.И. Космические методы исследования почв. – М.: Аспект-Пресс, 2005. – 180 с.
- 14 Розанов Б.Г. Морфология почв. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.

REFERENCES

- 1 Faizov K.Sh. Pochvy Kazakhskoy SSR. Vyp. 13. Guryevskaya oblast. – Alma-Ata: Nauka, 1970. – 352 s.
- 2 Mezhdurechye Volga–Ural kak obyekt orosheniya. – Alma-Ata: Nauka, 1982. – 240 s.
- 3 Pochvenno-meliorativnye usloviya mezhdurechya Volga–Ural. – Alma-Ata: Nauka, 1979. – 256 s.
- 4 Pachikina L.I. Primorskiye pochvy Severnogo Prikaspiya / Pochvenno-geograficheskiye i meliorativnye issledovaniya v Kazakhstane. – Alma-Ata: Izd-vo AN Kaz SSR, 1962. – 190 s.
- 5 Genezis i klassifikatsiya polupustynnykh pochv. – M.: Nauka, 1966. – 236 s.
- 6 Pochvennoye rayonirovaniye Prikaspiyskoy nizmennosti i perspektivy eye selskokhozyaystvennogo ispolzovaniya / Nauchnye trudy Pochvennogo instituta im. V.V.Dokuchayeva. – M., 1977. – 77 s.

7 Yerokhina O.G., Pachikin K.M. Osnovnye zakonomernosti formirovaniya i struktura pochvennogo pokrova Severnogo Prikaspiya // Pochvovedeniye i agrokhimiya – 2009. - № 4. - S. 5-12.

8 Yerokhina O.G., Pachikin K.M. Osobennosti formirovaniya i struktura pochvennogo pokrova Severo-Vostochnogo Prikaspiya // Pochvovedeniye i agrokhimiya. – 2010. - № 4. - S. 5-14.

9 Yerokhina O.G., Pachikin K.M., Nasyrov R.M., Kasymov M.A., Lukbanova R.S Antropogennaya transformatsiya pochvennogo pokrova Severo-Vostochnogo Prikaspiya // Pochvovedeniye i agrokhimiya. – 2011. - № 3. -S. 5-14.

10 Korsunov V.M., Krasekha Ye.N., Raldin B.B. Metodologiya pochvennykh ekologo-geograficheskikh issledovaniy i kartografii pochv. – Ulan-Ude: Izd-vo BNTs SO RAN, 2002. – 232 s.

11 Yashin I.M., Shishov L.L., Raskatov V.A. Pochvenno-ekologicheskiye issledovaniya v landshaftakh. – M.: Izd-vo MSKhA, 2000. – 558 s.

12 Smirnov L.E. Aerokosmicheskiye metody geograficheskikh issledovaniy. – SPb.: Sankt-Peterburgskiy Universitet, 2005. – 348 s.

13 Kravtsova V.I. Kosmicheskiye metody issledovaniya pochv. – M.: Aspekt-Press, 2005. – 180 s.

14 Rozanov B.G. Morfologiya pochv. – M.: Akademicheskyy proyekt, 2004. – 432 s.

ТҮЙІН

Ерохина О.Г., Пачикин К.М., Насыров Р.М. Адамин Г.К.

СОЛТҮСТІК КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЖАҒАЛАУЫНЫҢ ТОПЫРАҚТАРЫ ЖӘНЕ ТОПЫРАҚ ЖАМЫЛҒЫСЫ

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

Далалық маршруттық зерттеулер негізінде, Солтүстік Каспий теңізінің жағалауының бөліктері және қазіргі заманғы Жайық өзенінің атырауының негізгі ерекшеліктері және топырақ жамылғысының құрылымы зерттеліп, морфологиялық, химиялық және физикалық-химиялық қасиеттері сипатталды, 1:100 000 масштабында топырақ картасы құрастырылды. Картаны жасау кезінде геоақпараттық технологиялар мен қашықтықтан зондтау материалдары қолданылды

Түйінді сөздер: топырақ түзілу шарттары, топырақ жамылғысы, топырақ картасы.

SUMMARY

Erokhina O.G., Pachikin K.M., Nasyrov R.M. Adamin G.K.

SOILS AND SOIL COVER OF KASPIAN SEA NORTHERN COAST

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

Based on field researches the main features of soil cover formation and structure of Ural river modern delta and adjoining Caspian sea northern coast are studied. The morphological, chemical and physical-chemical properties of soils are characterized. The soil map of scale 1:100 000 is made. At map making the geoinformation technologies and remote sensing materials were used.

Key words: soil formation conditions, soil cover, soil map.