

## **ЗАСОЛЕННОСТЬ ПОЧВ МЕЖГОРНЫХ ДЕПРЕССИЙ В ПУСТЫНЯХ ЗААЛТАЙСКОЙ ГОБИ МОНГОЛИИ\***

*Е. И. Панкова*

Почвенный институт им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии

Межгорные депрессии (котловины) являются характерной особенностью ландшафтов Заалтайской Гоби Монголии. Выделено три типа депрессий, каждая из которых характеризуется особенностями строения и спецификой засоленности почв. Первый тип – низкие межгорные депрессии – зоны аккумуляции современных паводковых вод. На дне депрессий формируются такыры. Второй тип – солончаковые депрессии, формирование которых определяется выклинивающимися грунтовыми (подземными) водами. Дно их занято солончаками, песчаными почвами, такырами и такыровидными почвами. Это зоны современного соле-накопления. Третий тип – это наиболее высокие по абсолютным отметкам сухие депрессии, заполненные в основном древними мел-палеогеновыми соленосными породами, часто размытые руслами саи-ров. На древних соленосных породах (красноцветах) формируются ли-тогенные солончаки, засоленность которых связана с соленосностью почвообразующих пород.

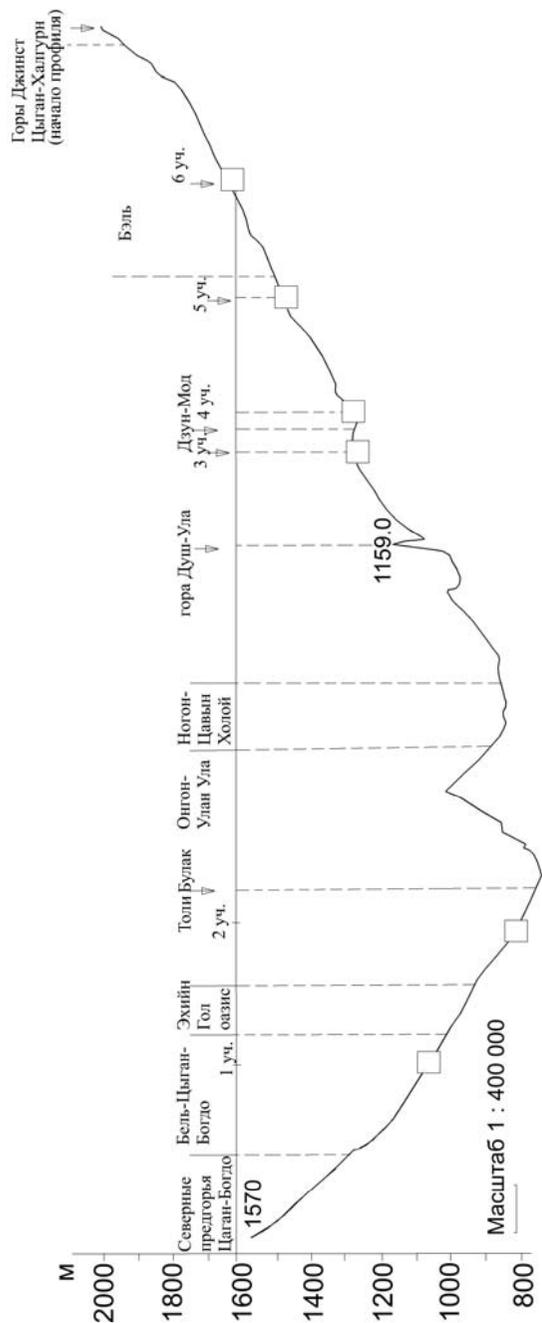
*Ключевые слова:* засоленность, соленакопление, солончаки, такыры.

Межгорные замкнутые солончаковые депрессии являются характерной чертой гобийских ландшафтов. В.А. Обручев впервые установил, что это – зоны древней аккумуляции. Впадины выстилаются обычно древними (ча-сто меловыми) континентальными отложениями (Геоморфология ..., 1982), которые иногда сверху перекрываются четвертичным делювиально-пролювиальным материалом, поступающим из окружающих территорий. Строение депрессий осложняется тектоникой, поскольку они, как и горные территории гобийских пустынь, испытывают активное тектоническое воз-действие. Чаще всего, это зоны межгорных прогибов, однако, встречаются впадины, которые в настоящее время поднимаются, вовлекая в поднятие отложения депрессий (Тимофеев, 1986). По строению (условиям рельефа) и особенностям водного питания можно выделить три типа межгорных впадин (Панкова, 1992).

Первый тип – низкие межгорные депрессии, зоны аккумуляции павод-ковых вод – наиболее широко распространен в Заалтайской Гоби. Пример-ом его служит котловина Толи-Булак (рисунок). Почвы дна этих депрессий

---

\* Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 07-04-00136а.



Опорный геоморфологический профиль, пересекающий территорию Заалтайской Гоби, с выделением котловин разного типа.

представлены такырами, склонов – литогенными солончаками, формирующимися на размытых останцовых поверхностях древних солоносных пород, местами прорезанных мелкими сайрами. Выше полосы солончаков идут зональные крайнеаридные почвы.

Второй тип – солончаковые депрессии – включает постоянно влажные низины, в бортах или на дне которых выклиниваются родниковые или грунтовые воды. Типичным представителем подобных депрессий является котловина Ингени-Ховрийн-Холой – наиболее низкая в Заалтайской Гоби. Днище таких низин занято гидроморфными солончаками типа шоров, борта – сочетанием песчаных пустынных и такыровидных почв.

Третий тип депрессий характерен для относительно высоких межгорных впадин, например, котловина в районе горы Душула, а также Ногон-Цавин-Холой. Днища этих котловин обычно расчленены сайрами, а почвенный покров представлен, главным образом, литогенными солончаками и сайровыми слабо развитыми почвами.

Почвы депрессий первого типа формируются под влиянием паводковых вод. Как показали наблюдения, даже в наиболее засушливых пустынях Заалтайской Гоби в результате дождей, выпадающих летом, формируются паводки, значительная часть которых поглощается днищами сайров, но иногда (раз в 5–10 лет) водные потоки достигают низин, образуя временные озера.

Мощность слоя воды, стекающей по сайрам во время дождей, иногда достигает 70–80 см при скорости 1,5 м/с. Эти потоки переносят до 3 кг взвеси в 1 м<sup>3</sup> воды на 1 га, которая отлагается в низинах (Гунин, Золотокрылин, 1986).

Минералогический и химический составы переносимого материала зависят от зоны денудации. Часто борта котловин и впадин сложены засоленными породами мел-палеогенового возраста, что определяет и засоленность сносимого в низины материала. Это, главным образом, тонкий глинистый материал, который накапливается на поверхности низин в виде наилка, погребая нижележащие слои. Вместе с твердыми частицами вода приносит и растворимые соли, качественный и количественный состав которых варьирует в широких пределах.

Анализ вод, собранных во время дождей, показал, что временные потоки характеризуются невысокой минерализацией (0,2–0,5 г/л) и часто сульфатно-гидрокарбонатно-натриево-кальциевым составом (табл. 1). Вследствие низких фильтрационных свойств пород, слагающих низины, воды застаиваются на поверхности, испаряются, а соли остаются в почве. Низкая минерализация поверхностных вод свидетельствует о том, что главным источником солей, содержащихся в почвах депрессий, служат не поверхностные воды, а солоносные породы, выстилающие низины. Воды, промачивая солоносные глины, активизируют их солевые запасы.

**Таблица 1.** Данные анализа состава дождевых вод и вод поверхностного стока на территории Заалтайского Гоби

Объект исследования	Плотный остаток, мг/л	CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>
		ммоль экв/л						
Дождевая вода, июль 1978 г.	76,0	Нет	0,40	0,41	0,32	0,32	0,31	0,50
Дождевая вода, сентябрь 1977 г.	120,0	»	0,80	1,15	0,21	0,21	0,43	1,52
Дождевая вода, июль 1978 г. (сток с крыши)	360,0	»	2,40	1,54	3,87	2,56	1,92	1,81
Дождевая вода, взятая из русла сайра у Эхийн-Гола, сентябрь 1977 г.	540,0	»	3,60	1,63	2,35	4,76	0,95	3,09
Вода пролювиальная проба 1 (верховья сайра)	195,0	»	2,60	0,20	0,79	1,90	0,96	0,73
Вода пролювиальная (средняя часть сайра), проба 3	190,0	»	2,60	0,41	0,48	1,59	0,79	1,11
Там же, проба 4	292,2	»	2,80	0,61	0,48	1,90	0,64	1,35
Вода пролювиальная, низовья сайра, проба 2	290,0	»	3,80	0,41	1,11	3,33	0,79	1,20
Дождевая вода, июль 1984 г.	133,0	0,06	1,58	0,19	Нет	1,10	0,44	0,15

Примечание. Анализы выполнены в лаборатории Почвенного института им. В.В. Докучаева (Панкова, 1992).

Днища подобных депрессий заняты такырами. После обсыхания на поверхности такыров появляется тонкий налет водорастворимых солей, но буквально сразу же они разносятся ветром по окружающим территориям, а поверхность такыра остается обнаженной, покрытой розовой глинистой коркой.

В результате периодического поступления глинистого материала, приносимого с паводковыми водами, профиль такыра приобретает слоистое сложение, в почвообразовательный процесс постоянно включаются молодые поверхностные наносы. Строение такыров Заалтайской Гоби типично для почв пустынной зоны любой почвенно-климатической провинции.

На поверхности такыров выделяется мощная слоистая корка, под которой залегает плотный, со следами слоистости, призматично-глыбистый горизонт. В профиле такыров часто выделяются погребенные горизонты. Содержание гумуса крайне низкое. Сумма поглощенных оснований зависит от состава пород и может достигать 25–30 мг-экв/100 г почвы. В гранулометрическом составе такыров обращает на себя внимание полное отсутствие скелетных фракций и высокое содержание илистых и тонкопылеватых частиц. При этом почвы характеризуются глинистым составом.

Распределение солей и гипса по профилю такыров равномерное, без явно выраженных горизонтов аккумуляции. Характер и степень их засоления зависят от количества и состава солей в поверхностных водах и от содержания солей в грунтах. По степени засоления такыры относятся обычно к сильнозасоленным по всему почвенному профилю почвам.

В составе солей, по данным водной вытяжки, могут преобладать как сульфаты, так и хлориды (табл. 3, разр. 95), а содержание солей по профилю может варьировать от 1 до 3–3,5% с тенденцией к некоторому увеличению в средней и нижней частях профиля. Верхняя часть профиля может быть в некоторой мере отмыта от солей в период застоя ливневых вод, но при высыхании соли подтягиваются в верхние горизонты и отлагаются на поверхности такыров. Так формируются временные солончаки – такыры. Затем соли сдуваются, и поверхность снова приобретает облик типичного такыра. Почвы, окружающие такыры, часто представлены крайнеаридными пустынными, формирующимися на красноцветах. Они очень сильно засолены и гипсоносны и являются постоянным источником солей, сносимых в депрессию.

В котловинах второго типа на дне депрессий, наряду с такырами, выделяются солончаки – шоры. Эти котловины активного современного солевого накопления. Они характеризуются мощным солевым профилем и близким залеганием грунтовых вод, обычно минерализованных, поскольку они концентрируются в соленосных породах. Профиль гидроморфных солончаков депрессий тумбовидный, хотя иногда можно встретить и солончаки поверхностно-засоленные на слабоминерализованных водах (Ногина, 1978). Это проявляется в том случае, если в депрессии выклиниваются пресные воды (воды родников) и отложения не засолены (табл. 2). В большинстве же случаев солончаки депрессий второго типа в Заалтайской Гоби формируются на соленых водах и засоленных грунтах, что и отражается в их свойствах. Состав их солей совпадает с засоленностью пород. Современное соленакопление в этих почвах сложно отделить от реликтового засоления. В низких (мокрых) депрессиях вокруг солончаков, занимающих их дно, обычно формируются песчаные пустынные почвы на навейных буграх в сочетании с такырами и такыровидными почвами межбугровых понижений.

**Таблица 2.** Данные анализа состава природных вод Заалтайской Гоби (воды собраны в августе 1982 г. П.Д. Гуниным). Над строкой – ммоль экв/л, под строкой – % от суммы анионов и катионов.

Место взятия пробы	Сумма солей мг/л	Щелочность		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	pH	Бор, мг/л
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	общая HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>								
Массив Цаган-Богдо											
Цаган-Дерский – Хулук (глубина 1м)	940,72	0,23	4,30	3,48	5,61	2,70	1,8	8,70	0,20	8,05	3,0
Мухар-Дзагай (родник)	458,01	Нет	1,82	2,41	3,74	2,30	1,0	5,22	0,10	8,10	2,25
Суджийн-Булак (родник)	380,69	»	1,98	3,02	4,70	26,7	11,6	60,5	1,2	8,05	2,25
Хавцсайт-Булак (родник)	421,31	»	35,2	1,78	33,2	34,2	17,1	47,8	0,9	8,00	1,50
Яман-Ус (родник)	354,13	»	2,70	1,78	1,36	2,40	0,9	2,44	1,0	8,10	2,25
Алагу-Унэн-Хулук	434,06	»	1,82	2,17	3,91	1,60	1,2	4,78	0,05	8,15	0,75
			23,0	27,5	49,5	21,0	15,7	62,6	0,7		

Место взятия пробы	Сумма солей мг/л	Щелочность		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	pH	Бор, мг/л
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	общая HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>								
Котловина Ингени-Хобур											
Ингени-Хобур-Холой (родник в сайре)	2256,12	»	7,18	13,67	11,90	2,00	1,0	30,45	0,26	8,0	5,25
Ингени-Хобур-Булак	11428,0	0,38	6,19	86,62	86,70	19,30	17,1	139,1	0,51	8,90	10,50
			3,5	48,3	48,3	10,9	9,7	79,1	0,3		
Оазисы Заалтайской Гоби											
Цаган-Бургасин-Булак (в русле сайра-яма)	1115,12	0,30	3,08	5,33	8,16	5,00	1,8	9,57	0,12	8,20	4,50
Шара-Хулсны-Булак (святой колодец)	1145,84	Нет	2,70	4,05	7,48	5,00	1,40	8,26	0,17	7,90	1,5
Шара-Хулсны-Булак (русло ручья)	818,96	»	2,39	3,55	6,12	4,30	1,1	6,52	0,13	7,90	2,25
			19,8	29,4	50,8	35,7	9,1	54,1	1,1		

Примечание. Анализы выполнены в лаборатории Почвенного института им. В.В. Докучаева. Бор определен на кафедре химии почв МГУ им. М.В. Ломоносова методом потенциометрического титрования с магнитом.

**Таблица 3.** Засоленность почв депрессий Заалтайской Гоби (данные анализа водной вытяжки 1:5)

Глубина, см	Сумма солей, %	Щелочность		Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>
		CO <sub>3</sub>	общая HCO <sub>3</sub>					
		ммоль экв/100 г почвы						
Разр. 95, такыр котловины Толы-Булак								
0–3	1–0,1	Нет	0,48	10,61	5,24	5,35	1,39	9,59
3–10	1,0	»	0,40	10,81	5,24	1,82	3,10	11,53
10–30	1,29	0,08	0,56	13,71	5,78	1,50	1,28	17,35
30–45	1,69	0,16	0,36	8,98	16,26	2,14	1,93	21,69
45–100	2,40	»	0,48	12,34	21,83	1,93	3,85	28,87
100–150	3,53	»	0,32	22,44	0,60	1,50	5,56	46,30
150–200	3,30	»	0,32	19,58	30,17	1,93	6,84	41,60
Разр. 251, песчаные почвы, котловина Ингейн-Ховрийн-Холой								
0–1	1,34	Нет	0,70	13,20	6,99	3,02	1,36	16,51
1–10	1,97	»	0,40	20,20	11,06	1,25	1,46	28,95
10–20	2,74	»	0,60	31,90	11,47	3,96	0,42	39,59
20–50	2,99	»	0,60	32,90	13,56	4,69	0,53	41,84
50–100	2,57	»	0,60	30,00	11,06	1,77	2,40	37,49
100–130	1,00	»	0,40	8,20	6,99	1,15	0,41	13,99
130–150	2,13	»	0,30	7,60	23,99	7,82	1,57	22,50
Разр. 337, такыровидные почвы, древняя долина стока, 5 км к западу от родника Хатан-Судлин								
0–1	0,16	Нет	0,67	1,44	0,29	0,30	0,16	1,94
1–6	0,24	»	0,39	2,68	0,79	0,60	0,16	3,10
10–20	0,97	»	0,36	12,63	3,10	3,10	0,90	12,09
30–40	1,23	»	0,44	5,41	12,75	6,75	0,74	11,11
90–100	2,11	»	0,44	2,14	28,00	8,50	1,48	20,60
Разр. 316, солончак литогенный на красноцветях, высокая котловина в районе г. Душула								
0–3	3,12	Нет	1,0	34,60	10,21	0,39	1,86	44,56
3–10	4,70	»	0,72	50,00	19,85	1,64	0,05	68,84
10–25	4,75	»	1,00	59,40	10,89	0,96	0,29	70,04
25–50	5,84	»	0,80	75,00	11,85	0,96	1,16	85,53
50–60	2,12	»	0,60	15,00	16,38	0,96	0,20	30,82

Песчаные эоловые бугры достигают в высоту 2–5 м. Обычно они закреплены корнями саксаула или тамариска. Профиль этих почв слабо дифференцирован на горизонты. Пустынные песчаные почвы в Заалтайской Го-

би, как и в ряде других районов пустынь Монголии, имеют небольшое распространение. Пески в большинстве случаев засолены по всему профилю – содержание солей иногда достигает 2–5% (разр. 251), а иногда засоление уменьшается до слабого. Состав солей преимущественно хлоридный. Интересно отметить, что общие запасы солей в этих пустынных песчаных почвах и такырах в депрессиях второго типа очень близки между собой. Засоленность пустынных песчаных почв связана с привносом солей с близлежащих солончаков и накоплением их вместе с эоловым песком и пылью около кустов тамариска и саксаула.

Межбугровые понижения часто заняты такыровидными почвами. Такыровидные почвы – это почвы, прошедшие стадию гидроморфизма. Они располагаются среди песчаных бугров в зоне перехода между собственно депрессией и автоморфными почвами, образуя с солончаками и пустынными почвами своеобразные сочетания. По своим свойствам они близки к такыровидным почвам оазисов и понижений мелкосопочных равнин. На поверхности их выделяется корка, типичная для пустынных почв. Следы бывшего гидроморфизма проявляются в прогумусированности, наличии в профиле погребенных гумусовых горизонтов и других следов остаточного гидроморфизма. Засоление такыровидных почв депрессий обычно сильное по всему профилю, поскольку они формируются на засоленных породах, но в поверхностных горизонтах соли могут быть промыты (разр. 337).

Специфической чертой почвенного покрова гобийских депрессий являются литогенные (сухие) солончаки – характерные почвенные образования Заалтайской Гоби. Особенно типичны они для высоких депрессий третьего типа. Литогенные солончаки формируются на соленосных и гипсоносных отложениях мел-палеогенового возраста, которые выстилают низины (разр. 315, 316). В днищах низин, сложенных соленосными породами, паводковые воды увлажняют верхний глинистый слой, вызывая при высыхании подтягивание солей к поверхности. Зона активного промачивания и высыхания небольшая, всего 5–10 см. На поверхности таких солончаков выделяется корка, затем рыхлый порошковый от обилия солей подкорковый горизонт, ниже – горизонт шестоватого гипса и порода с гипсовыми пластинами. Литогенные солончаки наследуют засоленность, гипсоность и карбонатность пород, поэтому эти показатели в почвах могут варьировать в очень широких пределах. Так, засоление в литогенных солончаках может варьировать от 2 до 50%, при этом господствует хлоридное засоление (разр. 316).

Литогенные сухие солончаки нельзя рассматривать как остаточные. Постоянно пополняясь солями из пород, они служат неисчерпаемым источником солей, выносимых на окружающие территории. Солевые запасы пород, слагающих низины, так велики, что вынос солей практически не влияет на засоленность почв таких депрессий. Многие низины гобийских

пустынь с мел-палеогенового времени являлись зонами аккумуляции легкорастворимых солей и гипса. И даже если в настоящее время они не подпитываются грунтовыми водами и не испытывают активного современного соленакопления, красноцветы мел-палеогена остаются главным резервом и источником солей в пустынях Заалтайской Гоби.

Говорить о роли современного соленакопления в формировании почв солончаковых депрессий сложно, так как этот процесс вуалируется остаточным засолением пород.

Большая часть котловины Заалтайской Гоби выстилается красноцветными соленосными породами. Иногда эти породы перекрыты мощным слоем четвертичных отложений (как в котловинах I типа), в этом случае мы наблюдали выклинивание красноцветов по бортам котловин. Таким образом, в депрессиях Заалтайской Гоби засоление почв определяется как современным, так и древним соленакоплением.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Геоморфология Монгольской народной республики. М.: Наука, 1982. 250 с.

*Гунин П.Д., Золотокрылин А.Н.* Общие черты климата // Пустыни Заалтайской Гоби. М.: Наука, 1986. С. 27–57.

*Ногина Н.А.* О некоторых реликтовых свойствах почв Монголии // Генезис и география зарубежных стран по исследованиям советских географов. М.: Наука, 1978. С. 151–165.

*Панкова Е.И.* Генезис засоления почв пустынь. М: Российская академия с.х. наук – Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 1992. 442 с.

*Тимофеев Д.А.* Геоморфология // Пустыни Заалтайской Гоби. М.: Наука, 1986. С.11-18.

Экосистемы Монголии. М.: Наука, 1995. С. 221.