

Ю. П. Паракшин, Э. М. Паракшина

О ЗОНАЛЬНОСТИ ИНТРАЗОНАЛЬНЫХ ПОЧВ

Приводятся аргументы в доказательство того, что широтной зональности подчиняются не только фоновые почвы (подзолы, черноземы и др.), но и интразональные, залегающие пятнами среди основных почв.

This article presents arguments to demonstrate that not only background soils (podzol, black earth), but also introzonal ones, which are irregularly deposited among the predominant soils, are subject to latitudinal zonality.

Ключевые слова: почвенная зональность, интразональность, солонцы.

Key words: soil zonality, introzonality, solonetz.

Создание учения о горизонтальной, или широтной, зональности почв — заслуга основоположника научного почвоведения, великого русского ученого В. В. Докучаева и его учеников. В самом конце XIX в. он писал, что если все важнейшие почвообразователи располагаются на земной поверхности в виде поясов, или зон, вытянутых более или менее параллельно широтам, то неизбежно, что и почвы — наши черноземы, подзолы и пр. — должны располагаться по земной поверхности зонально, в строжайшей зависимости от климата, растительности и других факторов [1]. Поясное широтное расположение главных почв Земли не вызывает никаких сомнений и является одним из природных законов.



Другое дело — так называемые интразональные почвы, которые залегают пятнами среди фоновых почв: гидроморфные, солончаки, солонцы и др., генезис которых связан и обусловлен изменением одного из факторов почвообразования (климата, рельефа, материнских пород и т. д.)

В данной статье авторы на основе большого фактического материала доказывают, что зональность отражается на свойствах солонцовых почв, генезис которых связан с солевым режимом и которые служат одним из наиболее часто упоминаемых компонентов структуры почвенного покрова (СПП). В свое время С. С. Неуструев [2] и К. Д. Глинка [3] подчеркивали, что зональные условия накладывают отпечаток на все почвы, в том числе на интразональные, но свои выводы они не подтвердили фактическим материалом.

Рассмотрим интразональные солонцовые почвы южной части Западно-Сибирской низменности в пределах черноземной и каштановой зон.

Черноземные солонцы. Морфологические и физико-химические данные солонцов гидроморфных, полугидроморфных и автоморфных были обработаны статистически с целью выявления некоторых закономерностей в их формировании и развитии (табл. 1, 2).

Анализ морфологических показателей свидетельствует, что от гидроморфных к полугидроморфным и затем автоморфным солонцам возрастает мощность надсолонцового и солонцового горизонтов, а также глубина залегания гипса, верхней границы водорастворимых солей и их максимума. Карбонаты наиболее высоко залегают в гидроморфных солонцах; в полугидроморфных и автоморфных горизонт скопления карбонатов формируется ниже и примерно на одной и той же глубине.

В гидроморфных солонцах порядок распределения солей по профилю следующий: водорастворимые соли (нижняя часть горизонта В₁ или верхняя часть горизонта В₂), гипс (горизонт В₂) и карбонаты (нижняя часть горизонта В₂ или горизонт ВС). Такое распределение солей в почвах связано с испарением капиллярных растворов грунтовых вод и отвечает закономерностям выпадения в осадок этих солей по мере достижения ими состояния насыщения, а кроме того, свидетельствует о ведущей роли процесса засоления по сравнению с процессом рассоления в этом подтипе солонцов, хотя в каждом индивидуальном случае могут быть значительные отклонения от этой общей закономерности.

В автоморфных и полугидроморфных солонцах порядок распределения солей по профилю иной: карбонаты, водорастворимые соли, гипс. Но в первых почвах водорастворимые соли и гипс формируются несколько ниже. Это свидетельствует, во-первых, о принципиальной близости почвообразовательных процессов в автоморфных и полугидроморфных солонцах и, во-вторых, о более жестком водно-солевом режиме вторых почв.

Если исходить из генетического единства: солонцы гидроморфные, солонцы полугидроморфные, солонцы автоморфные, что, по-видимому, имеет место в природных процессах при опускании уровня грунтовых вод, — то следует признать, что карбонаты вследствие их плохой растворимости и недостатка количества атмосферных осадков были практически законсервированы почти на том же уровне во всех подтипах солонцов; водорастворимые соли и гипс, отличаясь лучшей растворимостью (особенно первые), выщелочены на значительную глубину.

Морфологические показатели солонцов в почвенном профиле

Показатель, см	Горизонты и новообразования	Черноземные солонцы			Темно-каштановые солонцы		
		гидроморфные	полугидроморфные	автоморфные	гидроморфные	полугидроморфные	автоморфные
		n = 42	n = 93	n = 121	n = 24	n = 33	n = 24
		M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Мощность горизонтов	А элювиально-аккумулятивный	7,9 ± 0,6	9,6 ± 0,5	11,8 ± 0,7	6,3 ± 0,8	7,7 ± 0,7	10,4 ± 0,9
	B ₁ иллювиальный	12,5 ± 0,7	14,0 ± 0,4	15,5 ± 0,5	10,4 ± 1,1	14,0 ± 0,8	13,0 ± 1,1
	B ₂ иллювиальный	14,3 ± 1,2	16,1 ± 0,9	19,7 ± 1,4	11,0 ± 1,3	13,8 ± 1,2	15,7 ± 1,6
Глубина залегания верхней границы новообразований	Карбонаты	25,7 ± 2,1	30,9 ± 2,1	29,5 ± 1,5	26,0 ± 3,2	29,5 ± 1,7	30,0 ± 3,0
	Гипс	30,4 ± 1,9	41,3 ± 2,5	56,6 ± 1,6	28,0 ± 3,3	42,7 ± 3,7	47,0 ± 3,5
	Водорастворимые соли	18,1 ± 2,1	31,2 ± 2,1	40,8 ± 2,6	15,5 ± 2,4	22,6 ± 1,3	33,0 ± 3,1
	Солевой максимум	50,5 ± 8,8	69,5 ± 6,4	80,1 ± 2,6	40,5 ± 6,2	52,7 ± 5,6	65,0 ± 6,3

M ± m – среднеарифметическое с ошибкой; n – количество разрезов.

Таблица 2

Химические, физические и физико-химические показатели солонцов

Показатель	Горизонт	Черноземные солонцы			Темно-каштановые солонцы		
		гидроморфные	полугидроморфные	автоморфные	гидроморфные	полугидроморфные	автоморфные
		n = 42	n = 93	n = 121	n = 24	n = 33	n = 24
		M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Водорастворимые соли, %	В солевом максимуме	1,48 ± 0,12	1,57 ± 0,09	1,28 ± 0,05	1,66 ± 0,14	1,49 ± 0,09	1,16 ± 0,12
Содержание гумуса, %	A	6,4 ± 0,60	5,5 ± 0,30	4,4 ± 0,20	3,5 ± 0,50	2,7 ± 0,2	2,4 ± 0,20
	B ₁	3,4 ± 0,30	3,1 ± 0,15	2,60 ± ,09	2,00 ± ,10	2,0 ± 0,1	1,5 ± 0,20
Емкость поглощения, мг-экв. / 100 г почвы	A	23,3 ± 1,7	22,3 ± 1,1	20,4 ± 0,9	17,4 ± 2,2	15,5 ± 1,2	14,7 ± 1,2
	B ₁	28,2 ± 2,0	27,1 ± 0,9	25,1 ± 0,9	19,3 ± 2,7	22,3 ± 1,6	23,3 ± 2,2
	B ₂	24,9 ± 1,3	23,5 ± 1,5	21,9 ± 0,7	17,1 ± 1,4	16,7 ± 1,1	20,4 ± 1,3
Содержание Na ⁺ от суммы поглощенных оснований, %	B ₁	28,7 ± 2,8	21,3 ± 1,3	13,8 ± 1,2	31,8 ± 3,1	24,6 ± 2,5	16,9 ± 2,7
	B ₂	24,3 ± 3,5	22,5 ± 1,5	16,7 ± 1,1	21,3 ± 3,5	19,0 ± 2,5	14,4 ± 3,0
Содержание Mg ⁺ от суммы поглощенных оснований, %	B ₁	28,1 ± 2,6	37,8 ± 1,8	35,9 ± 1,1	37,8 ± 2,3	43,8 ± 3,0	42,6 ± 3,5
	B ₂	28,6 ± 2,8	36,2 ± 1,8	38,4 ± 1,7	47,2 ± 5,3	47,6 ± 3,6	52,4 ± 3,4
Содержание ила, %	A	21,3 ± 0,9	18,3 ± 0,7	16,6 ± 0,5	13,4 ± 1,4	14,8 ± 1,2	14,3 ± 1,8
	B ₁	38,3 ± 1,2	41,3 ± 1,7	40,01 ± ,1	34,9 ± 2,4	35,2 ± 2,0	36,9 ± 2,4
	B ₂	34,6 ± 1,4	38,9 ± 1,8	41,5 ± 1,3	33,2 ± 2,5	36,9 ± 1,8	38,3 ± 2,6

M ± m – среднеарифметическое с ошибкой; n – количество разрезов.



Гидрокарбонаты преобладают только при незначительной степени засоления, при высоком засолении почвенный раствор насыщен сульфатами и хлоридами натрия, при очень высокой — сульфатами натрия, а в гидроморфных солонцах — и хлоридами натрия.

В подсолонцовом горизонте и ниже нередко встречается нормальная сода. В солонцах степного ряда генезис соды связан с обменными реакциями (по Гедройцу) из-за рассолонцевания солонцов.

Солонцовые почвы западин и межгивных понижений (гидроморфные и полугидроморфные солонцы) содержат также нормальную соду, образование которой связано, по-видимому, с процессами десульфатизации при низком кислородном потенциале, что сопряжено с временным переувлажнением западин, когда в анаэробных условиях протекает восстановительная деятельность микроорганизмов, главным образом десульфуризаторов.

Емкость поглощения достигает максимального своего выражения в иллювиальном горизонте, где величины ее располагаются в следующем убывающем порядке: гидроморфные, полугидроморфные и автоморфные солонцы (28,2—27,1—25,1 мг-экв. / 100 г). В горизонте А количество обменных оснований составляет соответственно 24,9—23,5—21,8 мг-экв. / 100 г почвы.

Анализ состава обменных оснований показывает, что наблюдается закономерное уменьшение содержания поглощенного натрия в горизонте В от гидроморфных к автоморфным солонцам. Содержание обменного натрия в гидроморфных солонцах изменяется от 10 до 55 % суммы поглощенных оснований, но наибольшее количество разрезов приходится на солонцы с содержанием обменного натрия от 15 до 40 %, то есть преобладающее распространение получили малонатриевые и средненатриевые почвы. Остаточные солонцы практически отсутствуют (один разрез).

Содержание обменного кальция варьирует в пределах 15—60 %, а чаще 30—60 % от суммы поглощенных оснований, магния соответственно 10—60 % и 15—50 %.

В полугидроморфных солонцах появляется большая группа малонатриевых солонцов (Na 10—20 %). Максимум обменного натрия ограничивается 50 % от суммы катионов. Преобладающее распространение здесь получили мало- и средненатриевые солонцы. Обменный магний изменяется от 5, а чаще от 10 до 70 %.

В автоморфных солонцах многонатриевые виды практически отсутствуют, доля остаточных, особенно малонатриевых, видов возрастает. Основная масса автоморфных солонцов содержит от 5 до 30 % натрия. Количество кальция составляет 40—80 %, магния 10—60 %.

Таким образом, в процессе остепнения солонцов происходит трансформация почвенно-поглощающего комплекса: уменьшение количества натрия и увеличение за счет этого поглощенного кальция; количество же магния, если и возрастает, то незначительно. Наши данные по составу обменных оснований подтверждают вывод В.Н. Михайличенко [4], что солонцовый профиль так называемых «магниевых» солонцов, по-видимому, следует рассматривать как остаточный, сохранившийся со времени активной натриевой фазы солонцеобразования.



Содержание гумуса в горизонте А максимального значения достигает в гидроморфных солонцах (6,4%), что связано, во-первых, с лучшими условиями увлажнения и развитием на них значительной надземной биомассы; во-вторых, с засоленностью горизонта В, что вынуждает корневую систему растений осваивать в основном горизонт А. В полугидроморфных солонцах количество гумуса уменьшается до 5,5%, в автоморфных — до 4,4%. Наиболее резко выражена дифференциация профиля по содержанию гумуса в первых солонцах, наименее — в последних.

Максимум ила в гидроморфных и полугидроморфных солонцах приурочен к солонцовому горизонту, а в автоморфных — к подсолонцовому, что свидетельствует о рассолонцевании последних почв.

Каштановые солонцы. Мощность гумусового профиля (АВ) в солонцах каштановой подзоны меньше, чем в солонцах черноземной зоны, соответственно и величина горизонта А уменьшается, что делает эти солонцы более трудным объектом для мелиорации (см. табл. 1, 2) и более уязвимым при пастбищной эрозии, техногенном и рекреационном вмешательстве.

Закономерности распределения по профилю карбонатов, гипса и водорастворимых солей аналогичны таковым в солонцах черноземной зоны: от гидроморфных к автоморфным солонцам глубина залегания этих солей увеличивается. Карбонаты во всех подтипах каштановых солонцов, а также гипс в гидроморфных и полугидроморфных солонцах находятся примерно на той же глубине, что и в черноземах. Новообразования же гипса в автоморфных солонцах и водорастворимых солей во всех подтипах расположены значительно выше. Верхняя граница солевого горизонта и солевого максимума залегает в гидроморфных солонцах на глубине соответственно 15,5 см и 40,5 см, в полугидроморфных — 22,6 и 52,7 см, в автоморфных — 33,0 и 65,0 см.

Степень засоления в солевом максимуме резко уменьшается от гидроморфных солонцов к автоморфным: 1,66; 1,49; 1,16%.

Распределение и содержание отдельных ионов водорастворимых солей по профилю аналогично солонцам черноземной зоны.

Емкость поглощения элювиального горизонта имеет наибольшие показатели в гидроморфных солонцах (17,4 мг-экв. / 100 г почвы), наименьшие — в автоморфных (14,7 мг-экв. / 100 г почвы). В солонцовом горизонте выявляется прямо противоположная закономерность: наиболее высокой насыщенностью почвенно-поглощающего комплекса катионами отличаются автоморфные (23,3 мг-экв. / 100 г), наименьшей — гидроморфные солонцы (19,3 мг-экв. / 100 г).

Анализ состава обменных оснований показывает, что каштановые солонцы характеризуются значительным (большим, чем в черноземах) содержанием обменного натрия и закономерным его уменьшением от гидроморфных к автоморфным солонцам.

Количество поглощенного натрия в гидроморфных солонцах изменяется от 12 до 75% суммы поглощенных оснований, но основная масса разрезов приходится на солонцы с содержанием натрия 20–45%. Остаточные солонцы здесь отсутствуют, малонатриевые встречаются редко. Содержание обменного магния изменяется в основном от 20 до 50%, кальция — 20–60%.



В полугидроморфных солонцах значительная доля разрезов приходится на малонатриевые солонцы, появляется группа остаточных солонцов. Содержание обменного натрия варьирует в пределах 8–40 % от суммы поглощенных оснований, магния – 20–50 %, кальция – 30–60 %.

Процесс биологической трансформации приводит к дальнейшему снижению содержания обменного натрия в автоморфных солонцах: больше половины разрезов относится к группе остаточных и малонатриевых солонцов. Количество поглощенного натрия изменяется в пределах 5–30 % и редко бывает более значительным.

Характерная особенность автоморфных солонцов – изменение обменных кальция и магния в широком интервале: магния 15–70 %, кальция – 10–80 %.

Содержание гумуса уменьшается от гидроморфных (3,5 %) к автоморфным солонцам (2,4 %). Наиболее резко количество гумуса с глубиной падает в гидроморфных солонцах, что объясняется, по-видимому, сильным засолением этих почв (корневая система вынуждена осваивать в основном горизонт А).

Дифференциация почвенного профиля по содержанию ила выражена более резко, нежели в черноземных солонцах. Максимум ила в солонцах гидроморфных приходится на солонцовый горизонт, в полугидроморфных и автоморфных – на подсолонцовый.

Таким образом, черноземные солонцы по сравнению с каштановыми имеют большую мощность надсолонцового и гумусового горизонтов, лучшую гумусированность, большую емкость поглощения; гипсовый горизонт и горизонт максимального соленакопления у них формируется значительно глубже. Каштановые солонцы содержат больше обменного натрия в горизонте В₁. Зональных различий по засолению и содержанию, а также по глубине залегания карбонатов для солонцов разных подзон не обнаружено. Однако солонцы каждой подзоны характеризуются рядом общих закономерностей. От гидроморфных к автоморфным солонцам возрастает мощность надсолонцового горизонта, гумусового слоя (А₁+В₁), увеличивается глубина залегания гипса, первого солевого горизонта, слоя максимального засоления, уменьшается содержание гумуса и обменного натрия.

Полугидроморфные и автоморфные солонцы по многим признакам близки между собой, но довольно резко отличаются от гидроморфных.

Процесс остепнения, по-видимому, приводит к биологической трансформации солонцов: увеличивается мощность гумусового слоя, особенно надсолонцового, происходит выщелачивание солей в нижележащую толщу и насыщение почвенно-поглощающего комплекса кальцием. В условиях степного режима происходит медленное, но прогрессирующее рассолонцевание почв [5].

Таким образом, наши данные четко свидетельствуют, что помимо широтной зональности основных (фоновых) почв существует и зональность почв, залегающих пятнами среди черноземов, каштановых и других почв, выступающих основными знаковыми представителями почвенных зон.

Проблема управления земельными ресурсами и объективной оценки почв в регионах Западной Сибири, Южного Урала, Алтая, Северного, За-

падного и Центрального Казахстана неизбежно связана с созданием научно-информационной базы характеристик почвенного покрова, включающего комплексы и сочетания солонцовых земель [6]. В настоящее время они чаще всего находятся в старозалежном состоянии на массивах бывшей пашни или продолжают эволюцию в качестве пастбищных угодий в изменившихся условиях глобального потепления и антропогенного воздействия, а следовательно, требуют новых исследований на современном уровне с использованием дистанционных и наземных методов почвенного картографирования, ГИС-технологий, что даст возможность их инновационного использования с учетом действия ландшафтных факторов и протекания процессов почвообразования на зональном уровне. Следует помнить, что почвенный покров, оптимизация его экологического развития напрямую связаны не только с сельскохозяйственными проблемами, но и с обеспеченностью человека и всей биоты кислородом и водой. Не стоит думать, что свертывание мелиорации засоленных земель ставит точку в дальнейшем их изучении (рис.).



Рис. Молодая овражная эрозия сочетаний темно-каштановых почв и солонцовых комплексов. Северный Казахстан, 2010 г. Фото авторов

Наши последние данные 2005–2010 гг. свидетельствуют об усилении интенсивности проявления в упомянутых районах интегративной эрозии почв вплоть до катастрофической степени, резком увеличении овражной сети и других последствиях, характеризующих отсутствие необходимого внимания к солонцовым комплексам.

Список литературы

1. Докучаев В. В. К учению о зонах природы // Сочинения. Т. 1. СПб., 1899 ; М.; Л., 1951.
2. Неуструев С. С. Элементы географии почв. М.; Л., 1988.



3. Глинка К.Д. Почвоведение. М.; Л., 1931.

4. Михайличенко В.Н. Галогенез и осолонцевание почв равнин Северного Казахстана. Алма-Ата, 1979.

5. Паракишин Ю.П. О классификации солонцов с дополнительным поверхностным увлажнением // Материалы докладов 6-го Съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Всероссийская с международным участием научная конференция «Почвы России: современное состояние, перспективы изучения и использования». Петрозаводск; М., 2012. С. 451 – 452.

6. Паракишина Э.М. Мониторинг интегративной эрозии почв // Эволюция почвенного покрова: история идей и методы, голоценовая эволюция, прогнозы : материалы национальной конференции с международным участием. Пушкино, 2009. С. 35 – 40.

Об авторах

Юрий Петрович Паракишин – д-р с.-х. наук, проф., Калининградский государственный технический университет.

E-mail: kafedra_ape@mail.ru

Элеонора Михайловна Паракишина – д-р с.-х. наук, проф., Калининградский государственный технический университет.

E-mail: kafedra_ape@mail.ru

About the authors

Prof. Yuri Parakshin, Kaliningrad State Technical University.

E-mail: kafedra_ape@mail.ru

Prof. Eleonora Parakshina, Kaliningrad State Technical University.

E-mail: kafedra_ape@mail.ru