

ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.445.9:631.62

СЛИТЫЕ ПОЧВЫ В ПОЙМАХ МАЛЫХ РЕК ЮГА УКРАИНЫ

© 1995 г. В. И. Михайлюк

Одесский сельскохозяйственный институт

Поступила в редакцию 04.05.94 г.

Охарактеризованы аллювиальные луговые слитые и потенциально слитые почвы пойм малых рек юга Украины. На основании различий в микростроении предложено различать субслитые и слитые почвы. Слитизация рассматривается как процесс изменения микростроения за счет спрессовывания почвенной массы и слипания глин по поверхностям скольжения.

На Причерноморской низменности между бассейнами Дуная, Днестра, Южного Буга насчитывается около 200 малых рек, среди которых многие (Когильник, Сарата, Куяльники, Тилигул и др.) в нижнем течении имеют хорошо развитые (до 2 км) поймы. Незначительный уклон речных долин, меандрирующие маломощные пересыхающие водотоки, близкие грунтовые воды (предустьевые участки долин переуглублены и заняты лиманами) способствовали преимущественному накоплению тяжелого аллювия и формированию в поймах малых рек засоленных и заболоченных почв с тяжелосуглинистым – глинистым гранулометрическим составом. Формирующиеся в многочисленных старицах аллювиальные субаквальные и болотные иловато-глеевые глинистые почвы в результате естественной аридизации территории эволюционируют в лугово-болотные поверхностно-слитые и луговые слитые почвы, составляя болотный (старичный) ряд пойменного почвообразования [4]. Последние занимают обычно удлиненные замкнутые периодически затопляемые или сухие понижения, вкрапленные в галоморфные и ксероморфные биогеокомплексы с аллювиальными луговыми слоистыми, собственно луговыми темноцветными разной степени засоления и солонцеватости почвами. Площадь почв болотного ряда в поймах некоторых рек значительна – в низовье р. Когильник они занимают около 35% территории.

Исследование морфологии аллювиальных лугово-болотных глинистых почв выявило четкую дифференциацию их профиля на маломощный уплотненный (слитизированный) и водонасыщенный (вязкий) оглеенный горизонты. Верхняя часть профиля (15 - 40 см), испытывающая периодическое переувлажнение и иссушение, меняет свою структуру и сложение. При насыщении водой почвенная масса рыхлая с крупитчатыми отдельностями или вязкая в набухом состоянии, при иссушении она плотная с крупнопризматической (тумбовидной) структурой растрескивания.

Аллювиальные луговые слитые почвы сухих депрессий имеют в верхней части (10 - 20 см) биологически активный ореховато-призматический (зернисто-ореховатый) относительно рыхлый горизонт, переходящий в мощный, очень плотный крупнопризматический горизонт с темно-серой (черной) окраской. Остроребристая поверхность структурных отдельностей часто глянцевая, отчетливо видны поверхности скольжения – сликенсаиды (рис. 1а). Корни растений в основном здесь обрамляют агрегаты, скопления легкорастворимых солей также наблюдаются в межагрегатных порах. Микроморфологические исследования в слитизированной части профиля выявили как поровую структуру (в поверхностных горизонтах почв до 30% площади шлифа) со сложными агрегатами, приуроченную к зонам повышенной биогенности (с полуразложившимися растительными остатками, с большей и неоднородной пропиткой гумусом), так и структуру растрескивания с неагрегированным веществом. Последняя особенно характерна для средних горизонтов почв. Здесь гумусовые вещества находятся в состоянии высокой дисперсности и равномерно распределены в плазме. Микроагрегаты обладают крайне низкой внутриагрегатной пористостью, упаковка глинистых частиц в них более плотная, отчетливо прослеживается ориентированность плазмы.

Аллювиальные луговые слитые и лугово-болотные (поверхностно-слитые) почвы имеют в основном легко- и тяжелоглинистый гранулометрический состав. Они характеризуются неудовлетворительными физическими и водными свойствами: большой плотностью (сухие агрегаты = 2 г/см³), слабой водопроницаемостью, незначительной скважностью аэрации, набухаемостью (около 35%). Легкорастворимые соли в почвенной массе распределены неравномерно, заполняя биогенные каналы и узкие трещины. Их количество может достигать 2 - 3.5%, но обычно содержится 1.5 - 2.3%, а с поверхности слитых почв (0 - 20 см) – 0.2 - 0.7%. В составе солей преобладает тенардит-мирабилит,

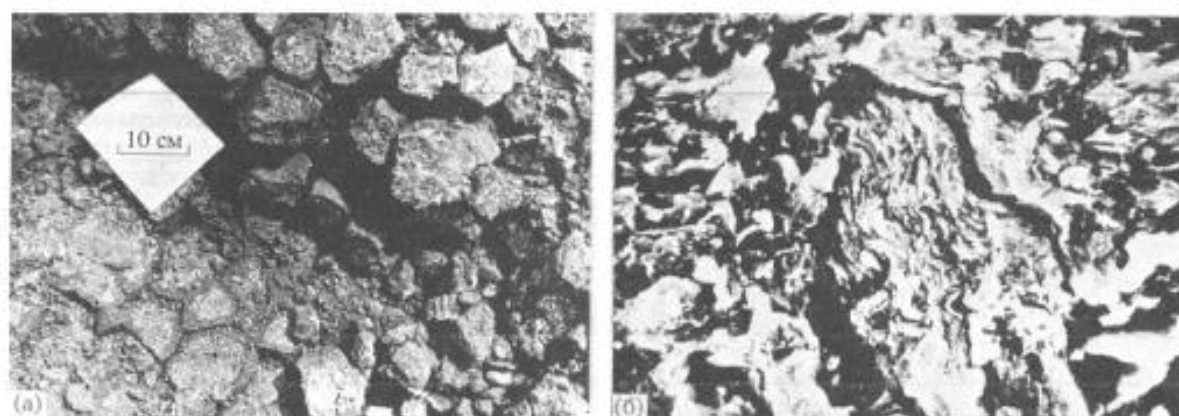


Рис. 1. Морфологическое строение аллювиальных луговых слитых почв: а – структура почв; б – микроагрегаты со взаимно ориентированным сочленением глинистых частиц по типу "базис-базис" (РЭМ, 2100 x).

доля которого составляет около 50%. Удельный вес хлоридов – 15 - 20%. Соотношение $Ca^{2+} : Mg^{2+} : Na^+$ легкорастворимых солей около 1 : 0.6 : 1.8. В аллювиальных лугово-болотных почвах максимум соленакпления приходится на поверхностные, а в луговых слитых на средние горизонты. Во всех почвах болотного ряда содержится гипс. В верхней части профиля лугово-болотных и по всему темному горизонту слитых почв его количество 0.2 - 0.5%, реже 1%; глубокие (80 - 120 см) горизонты лугово-болотных почв содержат гипса более 10%. Углекислый кальций в исследуемых почвах обнаруживается по всему профилю, однако, его количество сравнительно невелико – 2 - 4% (табл. 1). Состав поглощенных оснований слитых почв отличается повышенным содержанием обменных магния и натрия (соответственно 30 - 50% и 5 - 30%) и во многом должен являться ре-

ликтовым с болотной стадии почвообразования, на которой соотношение катионов в почвенном растворе способствует внедрению магния и натрия.

Содержание гумуса в поверхностных горизонтах почв не превышает 2 - 4%, в большей части гумусового горизонта – 1 - 1.5% (табл. 2). Анализ состава гумуса свидетельствует о низкой гумификации (не более 9 - 11%) органического вещества. Значительную часть гумуса (78 - 84%) занимает негидролизуемый остаток. Гуминовые кислоты преобладают ($C_{гк}/C_{фк} = 1.2 - 1.3$) только в верхних горизонтах, где сосредоточена основная масса корней растений и где наблюдаются сравнительно высокие значения $E_h - 400 - 500$ мВ. Ниже по профилю в оглеенных горизонтах отмечается повышенное содержание фульвокислот ($C_{гк}/C_{фк} = 0.6 - 0.9$). Величина отношения C/N также различается по

Таблица 1. Характеристика состава и свойств аллювиальных лугово-болотных глинистых (пл. 8) и луговых слитых (пл. 4) почв

Площадка	Глубина, см	Сухой остаток	CaSO ₄	CaCO ₃	pH (паста)	Поглощенные основания, мг-экв/100 г почвы			Обменный Na ⁺ , % от суммы	Влажность завядания, %
			%			Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺		
8	0 - 30	1.57	0.36	2.18	8.25	24.8	26.6	4.9	9	22
	30 - 40	1.68	0.38	0.58	8.67	25.5	26.8	6.0	10	20
	50 - 60	2.22	0.39	2.63	8.40	19.7	24.2	4.2	9	22
	80 - 90	2.55	13.21	3.96	8.55	Не опр.		6.6	Не опр.	25
4	0 - 10	0.21	0.04	3.01	8.35	17.3	19.6	2.5	6	21
	10 - 20	0.30	0.05	2.02	8.55	17.4	14.9	3.8	10	20
	50 - 60	1.71	0.03	2.27	8.60	18.8	34.1	6.9	12	19
	70 - 80	1.34	0.05	3.70	8.25	19.6	25.5	7.0	13	24
	90 - 100	1.03	0.08	6.91	8.26	9.7	15.7	6.9	21	23
Грунтовые воды		30.0*								

* г/л.

Таблица 2. Групповой состав гумуса аллювиальных лугово-болотных (пл. 8) и луговых слитых (пл. 4) почв

Площадка	Глубина, см	Гумус, %	Углерод, % от общего С гумуса				Скг/Сфк	Степень гумификации органического вещества, %
			Сгк	Сфк	С остатка	С в водной вытяжке		
8	0 - 30	3.02	10.0	8.9	81.0	0.7	1.1	10
	30 - 40	1.49	9.5	10.3	80.1	Не опр.	0.9	9
	40 - 50	1.47	4.8	10.3	84.8	»	0.5	5
4	0 - 10	4.65	8.8	7.0	84.2	1.2	1.3	9
	10 - 20	2.97	10.6	8.7	80.7	1.5	1.2	11
	30 - 40	2.04	6.3	9.3	84.4	2.3	0.7	6
	50 - 60	1.51	8.0	9.0	83.0	2.9	0.9	8

горизонтам, составляя в верхних горизонтах и сужаясь с глубиной до 5 - 6.

Таким образом, исследуемые почвы носят многие черты черных слитых почв (вертисольных), описанных в поймах Кубани, Дона, Волги [1, 2, 3]: темно-серую (черную) окраску при сравнительно малом содержании гумуса, слитое сложение, своеобразную "клиновидную" структуру со сликенсаидами, глинистый гранулометрический состав с большой долей набухающих монтмориллонитовых минералов, химическую солонцеватость без текстурной дифференциации профиля, низкую водопроницаемость.

Проведенные исследования, в том числе субмикроморфологические, в почвах болотного ряда выявили существенные различия в их строении. Первые признаки слитости проявляются при обсыхании гомогенизированных горизонтов аллювиальных болотных иловато-глеевых почв. Их масса, равномерно пропитанная цементирующими минеральными и органо-минеральными веществами, имеет многие признаки луговых слитых почв, прежде всего высокую связность и твердость. От последних отличается большими по размеру блоками растрескивания, раковинистой формой изломов на поверхности, слабой водопрочностью и устойчивостью формы.

Почвенная масса водонасыщенных горизонтов лугово-болотных почв, имея сходные структуру, сложение, обладает уже более темной окраской и более водопрочной структурой. Подобная трансформация, вероятно, связана, и это отмечают многие исследователи [1], с синтезом в новых окислительно-восстановительных условиях органо-минеральных комплексов.

Более существенные различия между аллювиальными луговыми слитыми почвами и обсохшими болотными иловато-глеевыми наблюдаются в микростроении. Слитоблоки болотных глинистых почв разделены трещинами, напоминающими

трещины аморфных (стекло) минералов, - дугообразными с параллельными шероховатыми (рваными) стенками. В околопоровых зонах и по всей массе структурных отдельностей отсутствует ориентировка глинистых частиц. Последние расположены хаотично и преимущественно арочным взаимным расположением придают основе некомпактное сложение. Названы обсохшие болотные почвы субслитыми.

Структурные отдельности слитых почв отличаются зональной анизотропностью, связанной со взаимно согласованной ориентировкой глинистых частиц. При существенно большей компактности почвенной массы в ее основе обнаруживается множество зон, где сочлененные по плоскостям глинистые частицы формируют плотные крупные агрегаты (рис. 1). Здесь тонкодисперсная масса приобретает "сланцевую текстуру" - слоистую малопористую, с обычно узкими щелевидными порами между блоками. Максимально подобное микростроение проявляется в средних (20 - 60 см), наиболее плотных и твердых слоях гумусового горизонта луговых слитых почв. Названное ламинарным [5], оно отмечено также в глинах, почвообразующих породах почв более северных областей [6]. При этом указывалась высокая степень сцепления и компактное сложение глинистых частиц и их агрегатов при сочленении глин исключительно по типу "базис-базис".

На наш взгляд, причиной возникновения нового микростроения является, с одной стороны, известная способность ориентации глинистых частиц вследствие сил притяжения водных пленок на их поверхности, а с другой - прессование почвенной массы в результате давления, развивающегося в условиях попеременного набухания и усадки почв. Второй фактор - прессование - должен играть определяющую роль, если учесть то, что ламинарный тип микростроения наиболее выражен в горизонтах, где также присутствуют плоскости

скольжения. На это указывает также и сравнительно большая величина "сланцевых агрегатов" и часто волнистая, согласованная с трещинами и другими агрегатами, ориентировка глинистых частиц. Давление же в почвах может развиваться как в результате локального увлажнения, например, вдоль узких трещин, так и вследствие ограничения пространственного раздвигания из-за заполнения трещин почвенной массой при педотрубации.

Обнаруженные отличия в строении и свойствах почв болотного ряда позволили заключить, что слитизация это также процесс изменения исходного микростроения почвенной массы, увеличения плотности энергии когезии за счет прессования тонкодисперсной части и обширного слипания глинистых частиц по их плоскостям в условиях попеременного увлажнения и иссушения, сопровождающихся сменой в монтмориллонитово-глинистых почвах явлений набухания и усадки [4].

Несмотря на неудовлетворительные физические и химические свойства, аллювиальные луговые слитые почвы пойм малых рек юга Украины обладают достаточно большими запасами питательных веществ – в поверхностных горизонтах легкогидролизуемого азота 3.5 - 7 мг/100 г почвы, подвижных P_2O_5 (по Чирикову) и K_2O (по Маслоу) соответственно около 20 и 30 мг/100 г почвы – и вовлечены в сельскохозяйственное производство.

В то же время освоение и использование пойменных земель с луговыми слитыми почвами сопряжено с рядом проблем. Проследивая динамику процессов, идущих в мелиорируемых с 1979 - 1980 гг. (осушение, химическая мелиорация, агротехнические мероприятия) почвах поймы р. Когильник, установили, что потенциально-слитые и слитые почвы обладают наибольшей сопротивляемостью окультуриванию.

Снижение уровня грунтовых вод за критическую отметку не приводит к рассолению глинистого профиля почв. При некотором уменьшении запасов легкорастворимых солей в осушенных луговых слитых почвах, перекрытых 30-сантиметровым слоем среднесуглинистого грунта, отмечено вторичное засоление поверхностного горизонта (рис. 2а). В осушенных лугово-болотных глинистых почвах, где изменения кажутся значительными (рис. 2б), происходит только перераспределение солевых масс. Их солевой профиль приобретает вид профиля природных слитых почв: 0.2 - 0.4% легкорастворимых солей с поверхности, 1.5 - 2% в средних (50 - 80 см) горизонтах, а ближе к водоносным горизонтам глинистая толща содержит не более 0.5% солей.

Очевидно, роль грунтовых вод, вскрываемых в подстилающих супесчаных и песчаных отложениях, в солевом режиме аллювиальных луговых слитых почв минимальна. Нижние слои глинистой толщи имеют сравнительно низкую и стабильную влажность (17 - 20%), даже при пери-

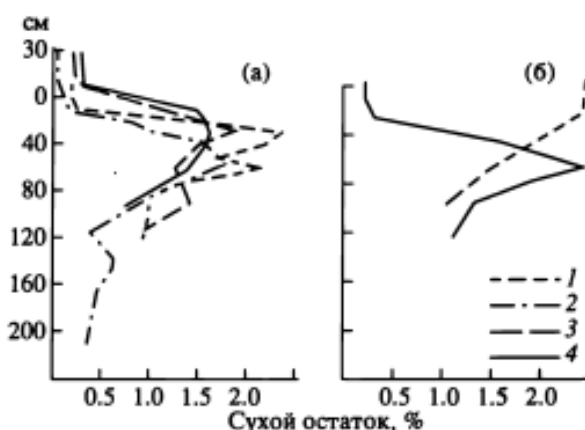


Рис. 2. Динамика содержания легкорастворимых солей в аллювиальных луговых слитых (а) и субаллювиальных осушенных лугово-болотных (б) почвах. Площадка: а – № 4; б – № 8. Год: 1 – 1980; 2 – 1982; 3 – 1988; 4 – 1992.

одически проявляющейся напорности грунтовых вод. Напротив, верхние горизонты пребывают в контрастном режиме увлажнения; нередко при снеготаянии, выпадении обильных летних осадков и перераспределении воды по элементам микрорельефа слитые почвы локально затапливаются, часто в профиле в весеннее время образуется верховодка.

Установлено, что основными лимитирующими факторами, ограничивающими плодородие вторично-слитых (субслитых) и слитых почв являются их засоление, неудовлетворительные водно-физические свойства и окислительно-восстановительный режим. В опыте из 10 площадок на осушенных лугово-болотных глинистых почвах, содержащих легкорастворимых солей в слое 0 - 30 см от 0.12 до 0.72%, прослеживается с возрастанием степени засоления уменьшение содержания гумуса ($r = -0.84$), уменьшение высоты растений ($r = -0.79$) и длины колоса ($r = -0.58$) озимой пшеницы. При этом наиболее отрицательное влияние на высоту растений оказывает натрий ($r = -0.92$). Взаимосвязь с другими ионами менее тесная: с сульфатом ($r = -0.78$), хлоридом ($r = -0.72$), суммой кальция и магния ($r = -0.50$).

Качество земельных угодий пойм значительно снижается диффузное распространение слитых и субслитых почв мелкими участками. Наряду с улучшением физических свойств почв – основной задачи в их мелиорации – высокоэффективным мероприятием является планировка поверхности. Наложение на поверхность слитых почв (пл. 4) 20 - 30-сантиметрового слоя легкого по гранулометрическому составу грунта, высвободившегося при нарезке дренажных каналов, повысило урожайность озимой пшеницы на 40 - 50%.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быстрицкая Т.Л., Тюрюканов А.Н. Черные слитые почвы Евразии. М.: Наука, 1971. 256 с.
2. Губин С.В. Диагностика начальных этапов изменения луговых почв с помощью микроморфологического метода // Микроморфологическая диагностика почв и почвообразовательных процессов. М.: Наука, 1983. С. 121 - 129.
3. Козловский Ф.И., Корнблюм Э.А. Мелиоративные проблемы освоения пойм степной зоны. М.: Наука, 1972. 220 с.
4. Михайлюк В.И. Мелиорация и использование под зерновые культуры пойменных почв с признаками слитогенезиса // Биология и агротехника зерновых культур в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства на юге Украины: Сб. науч. трудов ОСХИ. Одесса, 1986. С. 84 - 90.
5. Сергеев Е.М., Грабовская-Ольшевская Б., Осипов В.И. и др. Типы микроструктур глинистых пород // Инженерная геология. 1979. № 2. С. 48 - 58.
6. Шоба С.А., Бганцев В.Н., Урусевская И.С. и др. Микроморфология поверхностно-переувлажненных почв на ленточных глинах // Микроморфологическая диагностика почв и почвообразовательных процессов. М.: Наука, 1983. С. 153 - 179.

Vertic Soils in Small Rivers Flood Plains in the Ukraine

V. I. Mikhailiuk

Alluvial meadow vertic and potentially vertic soils of South Ukraine small rivers flood plains have been characterized. Micromorphological properties have been used as criteria to subdivide soils into vertic and sub-vertic ones. Vertic features (compaction) are assumed to derive from soil mass pressing and sticking of clay particles surfaces.