



ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ПОЙМЫ РЕКИ ПЫШМА

А. С. МОТОРИН,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и рационального природопользования,

А. В. БУКИН,

заведующий лабораторией экотоксикологии,

Тюменская государственная сельскохозяйственная академия

625003, г. Тюмень, ул. Республики, д. 7; e-mail: 777bukin777@rambler.ru

Положительная рецензия представлена Л. Н. Скипиным, доктором сельскохозяйственных наук, профессором Тюменского государственного архитектурно-строительного университета.

Ключевые слова: аллювиальная почва, химические показатели, гранулометрический состав, пойма.
Keywords: alluvial soil, chemical indicators, granulometric composition, floodplain.

Цель исследований.

Определить гранулометрический состав и химические свойства аллювиальных почв поймы р. Пышмы.

Результаты исследований.

Гранулометрический состав аллювиальных почв поймы р. Пышмы. Гранулометрический состав почв, распределение его фракций в отдельных горизонтах профиля являются важнейшими показателями при решении вопросов генезиса почв и их физико-

химических свойств. Гранулометрический состав почв имеет большое значение при определении гидротермического режима, аккумуляции питательных веществ и обработке почвы. Любая характеристика почвы обычно начинается с оценки ее гранулометрического состава.

Аллювий поймы р. Пышмы преимущественно илисто-пылеватый. Наименьшая площадь аллювиального плаща отмечается в притеррасных частях поймы. В этом же направлении уменьшается содержание наиболее тонких фракций в составе аллювия.

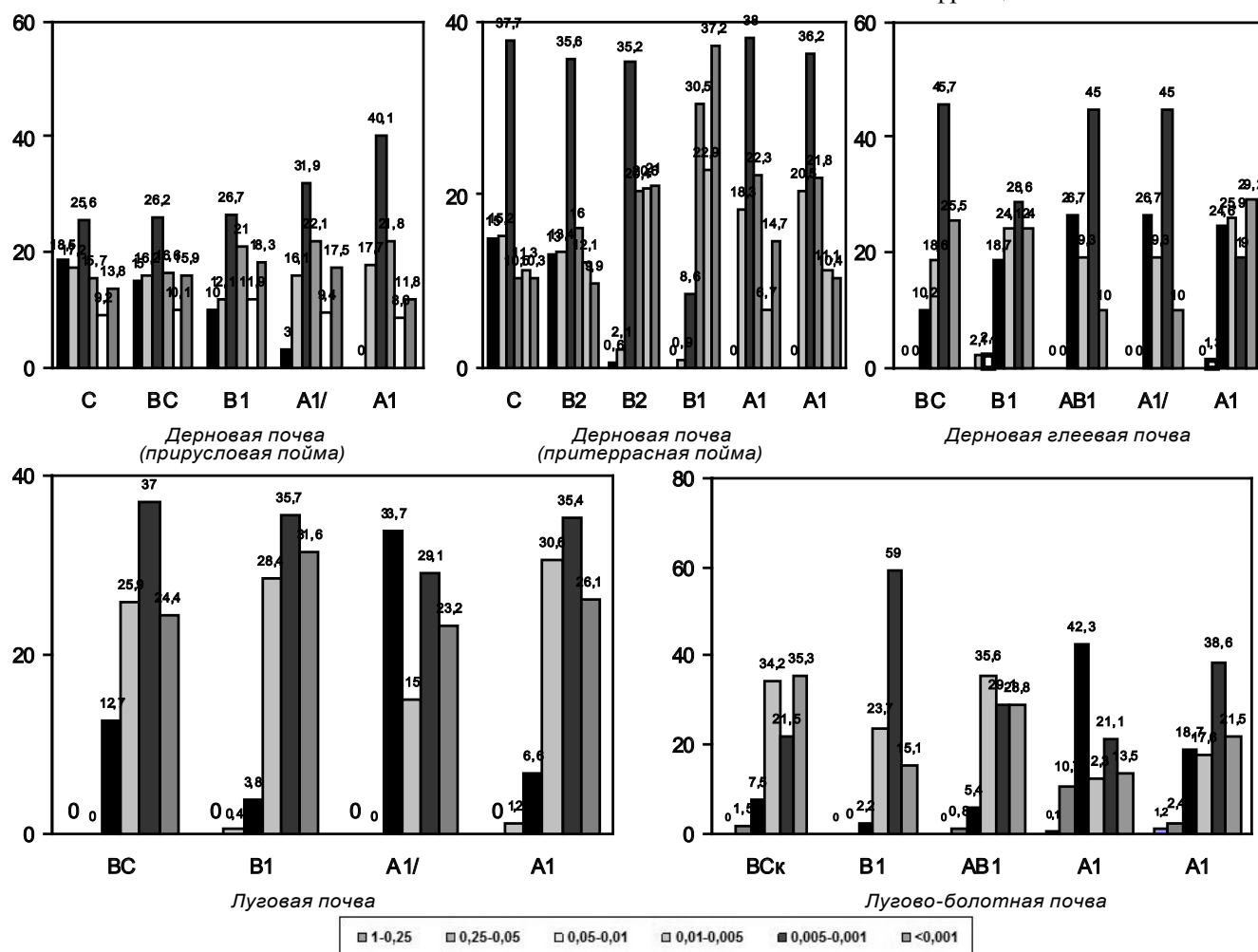


Рисунок 1
Содержание фракций гранулометрического состава в профиле аллювиальных почв поймы р. Пышмы, %



Согласно Б. Н. Польскому (1958), процентное содержание фракции 0,25–0,05 мм характеризует напряженность гидродинамических процессов в полове. Чем больше этой фракции, тем больше их напряженность, тем больше режим полове приближается к прирусловому типу. В обратном отношении к ней находится содержание фракции 0,05–0,01 мм, типичное для центральной поймы. По их соотношению можно судить о близости или отдаленности места отложения аллювия от русла реки, о принадлежности его к той или иной области поймы.

Анализ гранулометрического состава почв показал их высокую неоднородность по данному критерию. Гранулометрический состав верхних горизонтов меняется от среднесуглинистого у дерновых почв до глинистого у луговых и лугово-болотных (рис. 1).

В профиле аллювиальных дерновых почв в прирусловой и в притеррасной части поймы левого берега наблюдается чередование фракции мелкого песка и средней пыли. В притеррасной части аллювиальная дерновая почва (разрез 2) имеет наиболее частую слоистость, чем объясняется ее неоднородный гранулометрический состав. В аллювиальных луговых почвах центральной части поймы увеличивается содержание фракции ила относительно дерновых почв. В лугово-болотной почве имеет место перераспределение фракции ила, что может быть обусловлено не-

одинаковым поемным режимом в этой части поймы. Общее содержание песка в этой почве существенно снижается. Во всех почвах исследуемой поймы содержание крупного и среднего песка незначительно.

Аллювиальная дерновая почва прирусловой поймы (разрез 1) левого берега в поверхностном горизонте содержит средний суглинок, переходящий в горизонте A₁-B₁ в легкие глины, подстилающиеся в горизонте BC средним суглинком. Аллювиальная дерновая глеевая почва притеррасной поймы (разрез 3) в пределах всего профиля имеет глинистый гранулометрический состав.

Аллювиальная луговая и лугово-болотная почвы центральной и прирусловой поймы (разрез 4 и 5 соответственно) имеют тяжелый гранулометрический состав. Увеличение фракции крупной пыли в горизонте A₁ способствует образованию тяжелосуглинистого гранулометрического состава в данном горизонте. Некоторое облегчение состава в горизонтах A₁ луговой и лугово-болотной почвы указывает на возможное изменение и деформацию русла, при котором наиболее крупные частицы пыли и песка оседали в почве прирусловой части, а более мелкие — в центральной части поймы правого берега.

Обращает на себя внимание, что в гранулометрическом составе почв поймы р. Пышмы явно преобладают две фракции: пыли и ила. В результате этого

Таблица 1
Химическая характеристика аллювиальных дерновых почв поймы реки Пышмы

Тип почвы, часть поймы	Генетические горизонты	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	pH _{ксл}	Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	Емкость катионного обмена	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			Валовое содержание, %		
									N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г	N	P	K
Аллювиальная дерновая среднесуглинистая почва, прирусловая пойма левого берега	A ₁	3–11	4,7	6,0	7,5	48,8	56,3	86,6	2,7	2,5	43,8	0,189	0,113	2,985
	A ₁ /	20–30	2,1	5,8	3,8	36,0	39,8	90,4	0,1	2,6	43,3	0,139	0,063	2,924
	B ₁	60–70	1,0	5,8	2,7	34,8	37,5	92,8	2,4	2,5	34,5	0,102	0,065	2,429
	BC	90–100	0,5	6,2	3,0	18,0	21,0	85,7	0,1	3,1	31,5	0,011	0,064	2,152
	C	150–160	0,8	6,0	1,6	26,0	27,6	94,2	0,2	3,4	32,8	0,012	0,044	2,204
Аллювиальная дерновая среднесуглинистая почва, притеррасная пойма левого берега	A ₁	8–18	2,0	6,0	2,5	34,1	36,6	93,1	1,0	5,6	33,2	0,230	0,112	2,871
	A ₁	25–35	2,8	6,0	5,3	42,0	47,3	88,7	сл.	сл.	42,3	0,172	0,059	2,888
	B ₁	45–55	0,6	6,0	4,2	40,0	44,2	90,4	сл.	7,3	42,5	0,012	0,077	2,900
	B ₂	70–80	5,1	6,0	3,8	56,0	59,8	93,6	4,2	1,9	41,5	0,258	0,137	2,824
	B ₂	100–110	1,3	6,0	2,3	28,8	31,1	92,6	сл.	17,7	43,3	0,108	0,198	3,033
	C	150–160	1,3	6,4	1,5	12,0	13,5	88,8	сл.	3,2	18,3	0,111	0,062	1,230
Аллювиальная дерновая глеевая глинистая почва, притеррасная пойма правого берега	A ₁	4–9	4,0	6,0	7,5	40,0	47,5	84,2	14,3	сл.	41,0	0,241	0,090	2,836
	A ₁ /	15–25	3,7	6,2	4,0	39,2	43,2	90,7	5,2	сл.	46,0	0,193	0,091	3,094
	AB ₁	40–50	1,5	6,0	4,8	46,0	50,8	90,5	2,4	сл.	43,0	0,142	0,033	2,948
	B ₁	60–70	0,4	6,0	3,0	36,4	39,4	92,3	1,8	2,1	34,5	0,011	0,040	2,341
	BC	100–110	1,3	6,0	1,5	34,0	35,5	95,7	сл.	4,2	34,0	0,133	0,083	2,322



тяжелоглинистые и тяжелосуглинистые пойменные почвы относятся к типу иловато-пылеватых.

При рассмотрении гранулометрического состава по профилю аллювиальных почв можно отметить слабовыраженную слоистость.

Химическая характеристика аллювиальных почв поймы реки Пышмы. Известно, что динамика химического состава аллювиальных почв связана с изменениями русловых процессов, со сроком поемности и количеством паводков, с удаленностью почв от русла, с качеством и объемом отложившегося аллювия, с видовым составом растительности и т. д.

Рассматриваемые нами почвы поймы р. Пышмы существенно различаются между собой по химическим показателям. В аллювиальной дерновой почве прирусловой части поймы отмечается более высокое количество гумуса (4,7 %) в горизонте A_1 относительно почв этого типа (табл. 1). Содержание гумуса в верхнем слое почвы складывается за счет привносимого аллювия и отмерших растительных остатков. Аллювиальная дерновая почва характеризуется высокой емкостью катионного обмена (56,3 мг-экв./100 г), отличающейся от лугово-болотной почвы только уменьшением ее величины с глубиной. Реакция среды в пределах всего почвенного профиля слабокислая ($pH_{\text{ккл}} = 5,8-6,2$).

Как отмечалось ранее, для аллювиальной дерновой почвы притеррасной поймы левого берега (разрез 5) характерна отчетливая слоистость по гранулометрическому составу. Поэтому, очевидно, в данной почве достаточно четко выражена неоднородность (постепенное снижение или увеличение) химических показателей. В верхнем горизонте почвы содержание гумуса очень низкое (2,0 %), а на глубине 70–80 см происходит его увеличение до 5,1 % и за-

тем резкое снижение. Это указывает на погребенный гумусовый горизонт и может свидетельствовать об изменении, смещении русла или о продолжительных периодах половодья, при которых происходил намыв вышележащих горизонтов. Содержание питательных веществ в почве очень низкое, исключение составляет калий. Почва бедна фосфором, но отмечается его увеличение в горизонте BC — 17,7 мг/100 г. Подвижного азота практически нет, остаточное его количество прослеживается только в слое 70–80 см. Обеспеченность калием, как и во всех аллювиальных почвах, высокая. Емкость катионного обмена (ЕКО) не стабильна и изменяется хаотично по горизонтам.

Аллювиальная дерновая глеевая почва (разрез 3) имеет в горизонте A_1 содержание гумуса 4,0 %, распределение его по профилю постепенно убывающее.

Почва характеризуется близкой к нейтральной реакцией среды ($pH_{\text{ккл}} = 6,0-6,2$). Высокая гидролитическая кислотность (7,5 мг-экв./100 г) в горизонте A_1 свидетельствует о значительном участии в почвенном поглощающем комплексе ионов водорода и алюминия. Почва достаточно хорошо обеспечена азотом и калием. Обеспеченность нитратным азотом в слое A_1 достигает 14,3 мг/кг, а калием 41 мг/100 г почвы. Содержание подвижного фосфора очень низкое и отмечается только с глубины 60 см. Факт наличия подвижного фосфора на глубине можно объяснить его содержанием в аллювиальных наносах. Как отмечает О. Т. Ермолаев (2007), миграционные процессы фосфора ничтожно малы.

Аллювиальная луговая почва в слое 10–20 см имеет максимальное количество гумуса (5,5 %) и валового азота (0,25 %) (табл. 2). Вниз по профилю почвы происходит резкое снижение содержания гумуса, и на глубине 130 см составляет всего 0,4 %. В со-

Таблица 2
Химическая характеристика аллювиальной луговой и лугово-болотной почвы поймы реки Пышмы

Тип почвы, часть поймы	Генетические горизонты	Глубина взятия образца, см	Гумус, %	$pH_{\text{ккл}}$	Гидролитическая кислотность			Сумма поглощенных оснований	Емкость катионного обмена	Степень насыщенности основаниями, %	Содержание			Валовое содержание, %		
					мг-экв./100 г почвы						N-NO ₃ , мг/кг	P ₂ O ₅ , мг/100 г	K ₂ O, мг/100 г	N	P	K
					Гидролитическая кислотность	Сумма поглощенных оснований	Емкость катионного обмена									
Аллювиальная луговая глинистая почва, центральная пойма правого берега	A_1	9–19	5,5	6,0	3,0	53,2	56,2	94,6	сл.	сл.	44,0	0,253	0,112	3,026		
	A_1'	33–43	2,3	6,0	3,0	50,0	53,0	94,3	сл.	3,3	43,5	0,224	0,104	2,907		
	B_1	60–70	0,9	6,1	1,8	36,0	37,8	95,2	сл.	3,3	37,8	0,078	0,064	2,675		
	BC	130–140	0,4	6,0	1,5	27,2	28,7	94,7	0,4	9,9	32,0	сл.	0,087	2,203		
Аллювиальная лугово-болотная глинистая почва, прирусловая пойма правого берега	A_1	10–20	3,5	6,0	6,0	44,8	50,8	88,2	0,4	сл.	45,0	0,179	0,077	3,117		
	A_1	40–50	3,5	6,0	5,3	46,8	52,1	89,8	сл.	сл.	45,3	0,186	0,075	3,119		
	AB_1	60–70	2,1	6,2	2,0	53,2	55,2	96,3	1,2	3,8	46,3	0,135	0,075	3,160		
	B_1	80–90	2,0	6,2	1,5	48,0	49,5	96,9	сл.	3,0	46,5	0,141	0,080	3,104		
	BC_k	110–120	1,0	9,0	0,8	96,8	97,6	99,1	сл.	7,9	91,5	0,110	0,095	3,180		



ответствии с распределением гумуса по профилю находятся показатели поглощенных оснований: ЕКО в горизонте A_1 составляет 56,2 мг-экв./100 г, а в горизонте B_2 всего 28,7 мг-экв./100 г. Отмечается очень низкое содержание в почве подвижного азота. Обеспеченность подвижным фосфором с глубиной возрастает, причем это типично для всех почв исследуемой поймы. Содержание доступного и валового калия в луговой почве достаточно высокое — 32,0–44,0 мг/100 г и 2,2–3,0 % соответственно.

Аллювиальная лугово-болотная почва содержит в верхнем 50 см слое сравнительно небольшое количество гумуса (3,5 %). Его содержание постепенно уменьшается вниз по профилю и на глубине 90 см составляет 2 %. В данной почве содержится очень мало подвижного азота. Количество валового азота по профилю почвы изменяется незначительно, с 0,17 % в горизонте A_1 до 0,11 % в горизонте BC_k . Величина валового фосфора по всему почвенному профилю практически одинаковая (0,075–0,095 %). Подвижный фосфор начинает появляться только с глубины 60 см. Реакция почвенной среды до метровой глубины близка к нейтральной.

На глубине 110–120 см (горизонт BC_k) установлена щелочная реакция почвенного раствора. В данном случае щелочной характер среды говорит о наличии в нижнем горизонте обменного Na^+ и соды. Увеличение ЕКО с глубиной указывает на несомненный процесс разрушения коллоидной части почвы. Наличие калия достаточно высокое, что типично для почв данного региона [3]. Количество доступного калия возрастает вниз по профилю прямо пропорционально ЕКО и обратно пропорционально гидролитической кислотности. Нельзя не отметить тот факт, что на закрепление фосфора и калия в нижних горизонтах почв влияют карбонаты, где вскипание происходит на глубине 98 см.

Во всех исследуемых почвах наблюдается слабощелочная и близкая к нейтральной величина pH_{kcl} (5,8–6,4), практически не изменяющаяся по профилю. В отличие от обменной кислотности максимум гидролитической кислотности во всех почвах приурочен к верхним горизонтам профиля.

Таким образом, наиболее высоким содержанием гумуса — от 2,3 % до 5,5 % среди аллювиальных почв поймы р. Пышмы обладают луговые почвы. Несколько ниже (от 2 % до 4,7 %) его содержат дерновые и лугово-болотные почвы.

Все типы аллювиальных почв исследуемого объекта имеют незначительные запасы общего и подвижного азота и фосфора. Содержание валового и подвижного калия очень высокое.

Содержание обменных катионов в целом довольно высокое и согласуется с количеством гумуса по профилю почвы. Емкость катионного обмена изменяется в пределах от 13,5 мг-экв./100 г почвы в подстилающих горизонтах аллювиальной дерновой почвы до 97,6 мг-экв./100 г почвы в карбонатном слое лугово-болотной почвы. Максимальная величина ЕКО прослеживается в горизонтах, обогащенных илом, минимальная — в суглинистых почвах, обедненных илом.

Выводы.

1. Гранулометрический состав аллювиальных дерновых почв поймы р. Пышмы имеет чередование фракций мелкого песка (0,9–20,5 %) и средней пыли (10,5–30,5 %). В луговых почвах центральной части поймы увеличивается содержание фракции ила (23,2–31,6 %). Для лугово-болотных почв характерно чередование содержания ила и снижение содержания песка (0,1–10,7%) в нижней части профиля. Во всех типах почв данной поймы содержание крупного и среднего песка незначительно, преобладающей фракцией является пыль (52,9–91,1 %).

2. Проведенные исследования свидетельствуют, что почвы реки Пышмы имеют достаточно хорошие химические свойства. Наиболее высоким содержанием гумуса среди аллювиальных почв обладают луговые почвы в слое до 0,5 м, содержание его изменяется от 2,3 % до 5,5 %, что говорит об их среднем потенциальном плодородии.

Все типы аллювиальных почв исследуемого объекта имеют незначительные запасы общего азота, колебания его составляют в горизонтах A_1 от 0,18 % до 0,25 %. Обеспеченность аллювиальных почв нитратным азотом очень низкая, в луговых и лугово-болотных почвах практически отсутствует. Наиболее богатыми по содержанию валового фосфора являются аллювиальные луговые почвы центральной части поймы, процентное содержание которого изменяется по профилю 0,11–0,06 %. Содержание подвижного фосфора очень низкое, максимальная его концентрация в слое до 60 см не превышает 7,5 мг/кг. Общей особенностью этих почв является то, что динамика подвижного фосфора увеличивается с глубиной. Все типы пойменных почв реки Пышмы характеризуются очень высоким содержанием валового калия.

Литература

1. Польский Б. Н. Механический состав пойменных почв в связи с историей развития поймы // Почвоведение. 1958. № 7. С. 112–116.
2. Ермолаев О. Т. Фосфор: трансформация в почве, поглощение растениями. Тюмень, 2007. 348 с.
3. Каретин Л. Н. Почвы Тюменской области. Новосибирск : Наука, 1990. 286 с.