

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИЛИСТОЙ ФРАКЦИИ ТЯЖЕЛОСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВЫ ВЛАДИМИРСКОГО ОПОЛЯ

Д.В. Карпова, к.б.н., МГУ, Н.П. Чижикова, д.б.н., Почвенный институт

На всем протяжении зоны широколиственных лесов Русской равнины, наряду с типичными серыми лесными почвами, встречаются серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом. Четкой приуроченности к элементам рельефа, почвообразующим породам, современной растительности эти почвы не обнаруживают [3].

Объектами исследований являются почвы и выделенные из них фракции (менее 1, 1-5, 5-10 мкм) траншеи на автоморфном участке, являющейся демонстрационной во время проведения III съезда Докучаевского общества почвоведов 2000 г. в городе Суздале. Траншея располагается в плакорных, хорошо дренируемых условиях (недалеко от оврага под названием Мжара), длиной около 40 м и глубиной более 2м, с юга на север в южной наиболее высокой части территории. В траншее вскрыт второй гумусовый горизонт (ВГГ), столь характерный для территорий ополей с серыми типичными почвами.

Целью наших исследований является отражение специфики минералогического состава тонкодисперсных фракций серых почв со ВГГ Владимирского ополя и ряда их свойств. Минералогический состав илистых фракций и закономерности распределения отдельных групп глинистых минералов в пределах профилей серых почв Русской равнины был неоднократно отображен в литературе [4, 1, 6, 5, 7, 2, 8, 10, 3].

Основными диагностическими показателями серых почв естественного состояния является их текстурная дифференциация по гранулометрическому и минералогическому составам. Верхний серогумусовый аккумулятивный горизонт обычно обеднен тонкодисперсным материалом. Отсутствует также обособленный элювиальный горизонт EL, характерный для дерново-подзолистых почв. Его место занимает гумусово-элювиальный горизонт AEL, минералогический состав которого также существенно отличается от минералогического состава горизонта EL дерново-подзолистых почв. Переходные горизонты BEL серых почв, состоящие из фрагментов белесого или более светлого цвета, более легкие по гранулометрическому составу обычно бесструктурны и содержат илистый материал с более низким количеством смектитовой фазы, чем темные суглинисто-глинистые фрагменты этой части профиля. Текстуальный горизонт (BT) отличается наиболее высоким содержанием фракции менее 1 мкм, в которой фиксируется наибольшее количество набухающих минералов.

Общими минералогическими показателями для серых почв является обеднение илистой фракцией верхних горизонтов, ее аккумуляция в текстурных горизонтах и перераспределение в пределах профиля слоистых силикатов. Фиксируется относительное обеднение смектитовой фазой верхних горизонтов, наибольшее ее количество установлено в текстурных горизонтах. Элювиальная часть профиля обычно содержит более высокое количество гидрослюдов, каолинита, хлорита. В оподзоленных серых лесных почвах появляется тонкодисперсный кварц и полевые шпаты, являющиеся основными диагностическими признаками подзолообразования.

По данным [9] распределение в профиле серых лесных почв илистой фракции и отдельных групп глинистых минералов можно объяснить результатом совместного действия дифференцированного разрушения глинистого материала, трансформационных изменений слоистых силикатов и лессиважа, причем последний процесс может охватывать илистую фракцию целиком или обеспечивать преимущественную миграцию разбухающих минералов монтмориллонитовой группы.

Серые типичные почвы, развитые на лессовидных суглинистых отложениях, характеризуются следующими количественными показателями. Текстуальная дифференциация по содержанию фракции менее 1 мкм составляет 10-20 %, перепад в количестве этой фракции равен в серогумусовом аккумулятивном горизонте 15-30 %, в текстурном горизонте 30-50 %. Состав минералов этой фракции представлен парагенетической ассоциацией, в которой основными компонентами являются сложные неупорядоченные смешано-слоистые образования, состоящие из слоистых и смектитовых пакетов 2х типов. В пределах профиля типичной серой почвы отмечается деление этих образований – в элювиальных горизонтах обычно присутствуют слюда-смектиты с низким содержанием смектитовых пакетов, в текстурном – иллювиальном слюда- смектиты с высоким содержанием смектитовых пакетов. В дальнейшем эти образования объединены под термином смектитовая фаза. Количество смектитовой фазы в типичных серых почвах существенно меняется: в верхних горизонтах ее процент составляет 5-20 %, в иллювиальной части профиля этот показатель достигает 40 %.

Гидрослюды в типичных серых тяжелосуглинистых почвах относятся к категории дитриоктаэдрических, и, причем, соотношение ди- и триоктаэдрических гидрослюдов меняется в пределах профиля. Количество гидрослюдов максимально в верхних горизонтах 40-60%, минимально в текстурной части профиля 20-40 %. В небольших количествах в илистой фракции содержится каолинит и хлорит (около 20%). Причем в верхних горизонтах количество этих минералов обычно наибольшее. Верхние горизонты типичных серых почв содержат небольшое количество тонкодисперсного кварца, количество которого также резко увеличивается при усилении процессов оподзоливания.

ВГГ существенным образом выделяется по гранулометрическому составу: фиксируется резкое обеднение его фракции илом до 10 %, с одновременным увеличением фракции тонкой пыли и более крупных песчаных (табл. 1, рис.1).

Минералогический состав фракции менее 1 мкм, выделенной из покровного лессовидного суглинка, являющегося почвообразующей породой, представлен парагенетической ассоциацией минералов, типичных для данного типа отложений, описанных ранее [11].

1. Содержание гранулометрических фракций, выделенных по Н.И.Горбунову, %

№ пп	Расположение в траншее	Глубина взятия образца, см	Содержание фракций, мкм			
			<1	1-5	5-10	>10
1	T1 (2м)	0-10	16,5	7,7	13,1	81,0
2		10-20	15,5	10,0	7,7	60,1
3		30-40	10,0	8,8	6,1	74,3
4		40-50	31,0	9,5	7,1	52,0
5		50-60	31,5	9,0	7,1	53,1
6	T2 (15м)	80-90	16,9	11,9	6,0	54,0
7		100-110	17,8	11,2	6,8	52,7
8		200-210	20,1	16,0	6,4	54,0
9		0-19	21,7	7,6	9,0	38,7
10		33-40	23,5	10,0	8,8	42,3
11	T3 (7м)	50-60	27,0	9,4	8,2	44,6
12		0-22	15,0	10,4	10,1	35,5
13		22-33	17,0	9,3	11,3	37,6
14		33-50	16,2	10,0	8,7	34,0
15		50 и гл.	21,5	7,4	6,8	35,7
16	T4 (5м)	0-33	20,0	10,0	9,6	39,6
17		36-50	32,7	7,8	7,5	40,8
18		80 и гл.	27,4	10,0	5,9	43,2

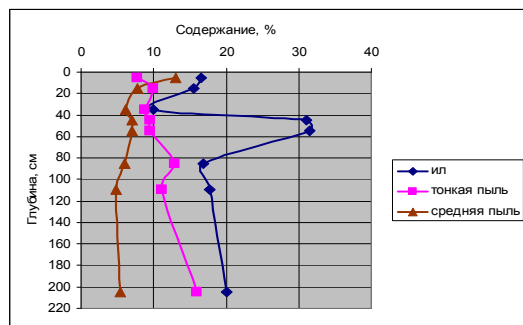


Рис. 1. Содержание гранулометрических фракций в профиле траншеи I, выделенных по Горбунову

Основными компонентами фракции являются сложные неупорядоченные смешанослойные образования, среди которых доминирует слюда – смектиты с высоким содержанием смектитовых пакетов. В подчиненном количестве присутствуют слюда-смектиты с низким содержанием смектитовых пакетов. Эти образования в дальнейшем изложении объединены в одно название смектитовая или набухающая фаза. Следующим компонентом являются гидрослюды, представляющие смесь диоктаэдрических и триоктаэдрических разностей, соотношение которых несколько меняется в покровных лессовидных суглинках в зависимости от региона, а также в процессе почвенных профилей. Смектитовая фаза гидрослюды составляет в сумме 85-90% от суммы компонент ила. Количество каолинита и хлорита обычно колеблется в пределах 10-15 %. Каолинит несовершенный, хлорит обычно магнезиально-железистый. Отмечается также наличие тонкодисперсного кварца, реже полевых шпатов (табл. 2).

2. Соотношение основных минеральных фаз илистой фракции (< 1 мкм), выделенной из агросерой тяжелосуглинистой почвы, (%)

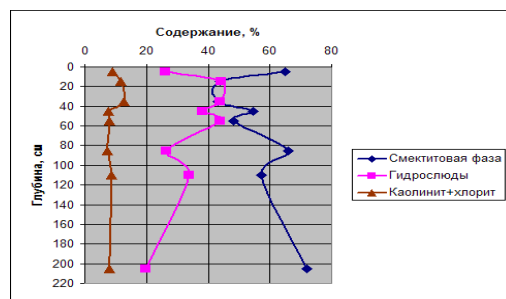
Глубина, см	Содержание ила, фр. < 1 мкм	Во фракции менее 1 мкм			В почве в целом		
		каолинит + хлорит	гидрослюда	смешаносл. об-я	каолинит + хлорит	гидрослюда	смешаносл. об-я
0-10	16,5	8,9	36,1	54,8	1,5	5,9	9,0
10-20	15,5	11,8	44,2	44,0	1,8	6,9	6,8
30-40	10,0	12,8	44,0	43,2	1,2	4,4	4,3
40-50	31,0	7,8	38,2	54,6	2,4	11,8	16,9
50-60	31,5	8,0	43,8	48,3	2,5	13,8	15,2
80-90	16,9	7,3	66,0	66,0	1,4	5,0	12,5
100-110	17,8	8,8	57,2	57,2	2,4	9,1	16,1
200-210	20,1	8,1	72,1	72,1	1,8	3,0	16,7

При формировании профиля почвы происходит перераспределение указанных выше минералов, поведение которых обусловлено типом почвообразования.

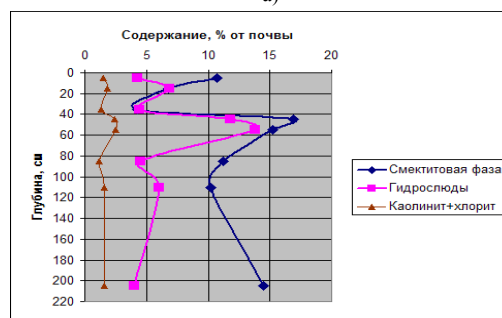
Для сформированных серых лесных или агросерых почв, как было отмечено выше, характерна текстурная дифференциация профиля. Основным носителем этой дифференциации являются глинистая фракция, а в ее составе набухающая фаза. Профиль глинистого материала агросерой тяжелосуглинистой почвы характеризуется типичным составом компонентов и их распределением для серых тяжелосуглинистых почв на лессовидных суглинках (рис. 2). В илистой фракции почвообразующей породы доминирует набухающая фаза, а в образцах с глубины 10-20, 30-40 см этот компонент находится в равных соотношениях с гидрослюдой. Характер ее распределения по профилю элювиальный, что особенно четко прослеживается при пересчете этой фазы на

образец почвы в целом. В верхней части профиля с 10 до 40 см отмечается наименьшее количество этого минерала 43,2-44,0 %, что составляет при пересчете на образец почвы в целом 4,3-6,8 %. В переходном, а далее книзу в иллювиальных горизонтах количество этой компоненты увеличивается на 10-20 %. При пересчете на почву в целом эти показатели составляют 15-17%, то есть в 2-3 раза выше, чем в элювиальной части профиля. Лессовидный суглинок содержит 72 % смектитовой фазы, т.е. 14 % на образец породы в целом. Необходимо отметить также высокое содержание смектитовой фазы в пахотном горизонте, достигающем 54,8 %. Последнее можно объяснить как результат припашки иллювиальных горизонтов на микроповышениях. Минералы верхней, переработанной почвообразованием части профиля, существенно отличаются по ряду кристаллических характеристик от таковых лессовидных суглинков.

Поведение минералов, дающих сумму каолинита и хлорита свидетельствует об относительно равномерном их распределении. Небольшое увеличение их содержания отмечается в элювиальной части профиля, в основном за счет увеличения доли каолинита (рис. 2).



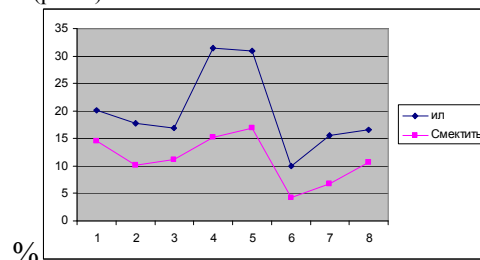
а)



б)

Рис. 2. Содержание минералов в илистой фракции (<1 мкм) в профиле траншеи 1 а) – абсолютные %, б) – % относительно почвы

Распределение смектитовой фазы в илистой фракции и ила по профилю агросерой тяжелосуглинистой фракции идентично (рис.3).



№ образца (см. табл. 2)

Рис. 3. Содержание ила в почве и смектита в илистой фракции

Таким образом, минералогический состав фракции менее 1 мкм профиля агросерой почвы существенным образом трансформируется под влиянием почвообразования. Происходит активный вынос слоистых силикатов из верхней

части профиля в основном набухающей фазы, несколько в меньшей мере гидрослюд. Основным процессом передвижения материала и дифференциации профиля является лессиваж, менее активно протекает процесс оподзоливания, который наиболее четко фиксируется в образце с глубины 30-40 см. Этот процесс фиксируется особенностями структурного и кристаллического состояния минералов, в первую очередь смектитовой фазы, а также относительного увеличения каолинита и тонкодисперсного кварца.

Литература

1. Ахтырцев Б.И. Минералогический состав серых лесных почв северной лесостепи ЦЧП // Труды Воронежского университета. Почвоведение. 1968. Т.65. Вып. 1. С.81-94. 2. Булгаков Д.В., Травникова Л.С., Чижилова Н.П. Рентгендифрактометрический метод в исследованиях особенностей минералогического состава смытых темно-серых лесных (пахотных) почв // Вест. с.-х. наук, 1972. № 2. С. 93-99. 3. Вологжанина Т.В. Серые лесные почвы широколиственных лесов Русской равнины. Автореф. докт. дисс. – М., 1984. 4. Горбунов Н.И. Высокодисперсные минералы и методы их изучения. М.: Изд-во

АН СССР, 1963. 302 с. 5. Градусов Б.П., Урусевская И.С. Химический и минералогический состав илистой фракции серых лесных почв Калужской области // Вестник МГУ, Сер. У. 1964. М 3. С. 21 – 6. Градусов Б.П., Счастлива Л.С., Чижилова Н.П. Глинистые минералы серых лесных почв южной лесостепи в связи с их генезисом, классификацией и диагностикой // Вопросы генезиса почв лесной зоны и лесостепи. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. С. 181 – 208. 7. Градусов Б.П., Урусевская И.С., Шоба С.А. Микроморфологические и глинисто-минералогические особенности серых лесных почв центра Русской равнины // Вестник МГУ. Серия 17, Почвоведение. 1981. М 2. С. 16 – 18. 8. Дубровина И.В., Градусов Б.П. Химико-минералогическая характеристика почв Владимирского оползня. // М. Почвоведение, 1993, №3, с. 64-73 9. Соколова Т.А., Дронова Т.Я., Толпешта И.И. Глинистые минералы в почвах, М., 2005. 336 с. 10. Чижилова Н.П. Преобразование минералогического состава почв в процессе агрогенеза/ Автореф. докторской диссертации. – М., 1991. 11. Градусов Б.П., Чижилова Н.П. Влияние орошения местными водами на химико-минералогический состав высокодисперсной части черноземов Барабы. Бюллетень Почвенного института им.В.В. Докучаева, вып. V. М., 1972, С. 117-125.