

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ЦЕЛИННОЙ И РАСПАХАННОЙ ПОЧВ ЦЕНТРАЛЬНО-МОЛДАВСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

В.Е. АЛЕКСЕЕВ, М.М. ЛУНГУ

ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ, АГРОХИМИИ И ОХРАНЫ ПОЧВ ИМ. Н.А. ДИМО, Г. КИШИНЕВ, МОЛДОВА

ВВЕДЕНИЕ

За последние несколько веков площадь лесов Молдовы существенно сократилась. Наиболее крупные лесные массивы сохранились на Центрально-Молдавской возвышенности, получившие название Кодр. Максимальная высота около 430 м. Преобладают дубовые леса. Освободившиеся от леса территории были освоены под земледелие. С целью изучения влияния культуры земледелия на природные свойства лесных почв в этом регионе были заложены соответствующие полигоны. Проведенные исследования решают задачи, связанные с выявлением изменений состава и свойств этих почв в результате смены фаз почвообразования, смены лесного типа почвообразования длительным воздействием земледелия. Для более глубокого понимания происходивших и происходящих процессов наряду с изучением физических, физико-химических и химических свойств почв проведены исследования их минералогического состава. Минералогические исследования существенно расширили представления о формировании минеральной основы самих почв.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами изучения стали серые лесные почвы, сформировавшиеся на лессовидном тяжелом суглинке, подстилаемом более древними осадочными отложениями. регион исследования – Центрально-Молдавская возвышенность, Оргеевский район, село Бранешты. Абсолютная высота полигона исследования – 195-200 м. Геоморфологическое положение – водораздел. две почвы, серая лесная под лесом и на пашне, представлены двумя разрезами, 51 и 52 соответственно. расстояние между разрезами около 150 м.

Наиболее характерные признаки почв под лесом и на пашне, представляющие для нас наибольший интерес, заключаются в следующем: в лесу карбонаты находятся на глубине 80 см, на пашне – 72 см. ниже линии вскипания наблюдаются большие их аккумуляции, достигающие 16-23%. в гор. ае, behtw, bhtw почвы под лесом на глубине 8-50 см значения рН находятся в интервале 5,1-5,4. в гор. вс они постепенно увеличиваются до 8,0. в почве на пашне, в кислой части профиля, значения рН выше 5,6-6,4. гидролитическая кислотность в гор. ае в лесу достигает 12, в дерновом горизонте падает до 1,5, ниже гор. ае постепенно снижается с 6,6 в гор. behtw до 2,1 мг-экв на 100 г почвы в гор. bhtw. в почве на пашне гидролитическая кислотность не превышает 5,1 (гор. bhtw, глубина 30-50 см), в пахотном слое падает до 2,5, в гор. btw – до 3,2 мг-экв на 100 г почвы. таким образом, по показателям кислотности серая лесная почва под лесом и на пашне заметно различаются.

Изучен состав первичных и глинистых минералов. к первичным с некоторой степенью условности отнесены порообразующие минералы с каркасной и слоистой структурами размером частиц >1 мкм, к глинистым – тонкодисперсные слоистые силикаты с размером частиц <1 мкм. фракционное разделение образцов произведено способом центрифугирования [5]. органическое вещество и карбонаты перед фракционированием образцов были удалены. состав первичных и глинистых минералов установлен методом рентгеновской дифрактометрии по рекомендациям [9,10]. количественный анализ минералов проведен по методикам, разработанным алексеевым в.е. и др. [2,6]. повторность определения 4-кратная (два образца по две съемки). коэффициент вариации результатов анализа, установленный по стандартным калибровочным смесям минералов, в зависимости от содержания минералов в смеси характеризуется следующими параметрами (отн. %): кварц – 2,9-3,3; полевые шпаты – 3,8-8,9; слюды – 5-20; хлорит – 15-26; группа смектита – 2,5-3,0; иллит – 2,2-2,6; хлорит (ил) – 12-25; каолинит (ил) – 15-25. все расчеты произведены на минеральную и бескарбонатную части фракции и почвы. обоснование и методика расчета баланса минералов по профилю почв даны в публикациях [1,4].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание фракции >1 мкм в исследуемых серых лесных почвах находится в пределах 60-73% (табл.1). максимальные ее показатели в обеих почвах отмечаются в верхней части профиля, минимальные – в средней. представлена фракция первичными минералами: кварцем (49-68%), плагиоклазами (11-14), калиевыми полевыми шпатами (8-10), слюдами (7-19), хлоритом (1-3) и глинистым минералом каолинитом (2-5%). максимальное содержание кварца во фракции наблюдается в гор. ае и behtw почвы в лесу (67-68%) и в гор. bhtw почвы под пахотой (65%). эти же горизонты характеризуются самой высокой кислотностью. минимальное содержание кварца – в гор. вс обеих почв (49 под лесом и 57% на пашне). минимальное содержание слюд (7 и 9%) наблюдается в тех горизонтах, где отмечается максимальное содержание кварца (гор. ае и behtw под лесом и гор. bhtw на пашне) и, напротив, максимальное содержание слюд (19 и 13%) там, где присутствует минимальное содержание кварца (гор. вс). содержание во фракции хлорита и каолинита заметно увеличивается с глубиной. максимальные их показатели в гор. вс. ситуация с полевыми шпатами менее определена. в пересчете на почву отмеченные закономерности в распределении первичных минералов по профилю в основном сохраняются. содержание кварца находится в пределах 32-50%, плагиоклазов – 7-10, калиевых полевых шпатов – 5-7, слюд – 5-13, хлорита – 0,8-2,3 и каолинита – 1,3-3,4%. наиболее заметные различия в составе первичных минералов лесных почв относятся к содержанию кварца, который аккумулируется в верхних горизонтах (под лесом 47-50, на пашне 39-42%), и к слюдам и хлориту, содержание которых в тех же горизонтах под лесом ниже, чем на пашне (по слюдам 4,8-5,6 против 5,8-8,3%).

ТАБЛИЦА 1

ПЕРВИЧНЫЕ МИНЕРАЛЫ В СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ (%)

Гори- зонт	Глуби- на, см	Фракция > 1 мкм, %	Фракция >1мкм						Почва					
			Кварц	Пла- гио- клазы	Кали- шпа- ты	Слю- ды	Хло- рит	Као- ли- нит	Кварц	Пла- гио- клазы	Кали- шпа- ты	Слю- ды	Хло- рит	Као ли- нит
Разрез 51, лес, водораздел, абс. выс. 200 м														
Ahe ₁	0-8	72,0	65,1	13,8	8,9	7,8	1,5	2,9	46,9	9,9	6,4	5,6	1,1	2,1
AEh	8-20	73,9	68,1	12,7	9,1	7,1	1,0	2,1	50,3	9,3	6,7	5,3	0,8	1,5
BEhtw	20-30	73,0	67,4	13,7	9,4	6,6	1,1	1,7	49,2	10,0	6,9	4,8	0,8	1,3
Bhtw	30-50	65,4	64,6	13,7	9,4	8,8	1,2	2,3	42,3	9,0	6,1	5,7	0,8	1,5
Btw	50-80	60,7	58,5	13,1	9,3	14,0	2,2	2,8	35,5	7,9	5,6	8,5	1,4	1,7
BCtwk	80-100	63,7	50,1	13,0	8,6	19,9	3,2	5,3	31,9	8,3	5,5	12,7	2,1	3,4
Ck	130-150	68,0	61,2	13,1	9,7	9,7	3,4	2,9	41,6	8,9	6,6	6,6	2,3	2,0
Разрез 52, пахота, водораздел, абс. выс. 195 м														
Ahp	0-30	69,4	60,6	12,2	10,2	12,0	1,8	3,2	42,1	8,5	7,1	8,3	1,3	2,2
Bhtw	30-50	59,9	63,8	11,6	9,6	9,6	2,2	3,0	38,2	7,0	5,8	5,8	1,3	1,8
Btw	50-72	59,9	61,2	13,7	9,9	10,4	1,7	3,0	36,7	8,2	5,9	6,3	1,0	1,8
BCtwk	72-90	63,5	57,4	12,6	9,8	13,4	2,7	4,0	36,5	8,0	6,2	8,5	1,7	2,6
Ck	130-150	65,1	61,1	11,8	9,6	10,6	3,1	3,8	39,7	7,7	6,2	6,9	2,0	2,5

Содержание безгумусной бескарбонатной фракции <1 мкм (ила), рассчитанное на безгумусную бескарбонатную почву, в исследуемых серых лесных почвах находится в пределах 27-40% (табл. 2). в обеих почвах наиболее высокие показатели его содержания отмечаются в иллювиальных горизонтах, минимальные – в самых верхних горизонтах, дерновом и пахотном. низкое содержание ила в пахотном горизонте – один из признаков прошлого элювиального горизонта. илистая фракция состоит из смектита (52-67%), иллита (19-30), хлорита (4-7) и каолинита (6-13%). доминирует смектит, на втором месте иллит. содержание смектита в илистой фракции обеих почв закономерно увеличивается вниз по профилю, иллита – вверх. эти данные свидетельствуют о разном поведении названных минералов в почвах. содержание хлорита с глубиной также увеличивается, а каолинита, напротив, увеличивается вверх по профилю. в пересчете на почву становится очевидным накопление смектита в горизонтах в обеих почв, причем профиль этого минерала в почве под лесом более дифференцирован, чем в почве на пашне. в этих же горизонтах отмечается повышенное содержание иллита, как и в целом в верхней части профиля. содержание хлорита увеличивается с глубиной, содержание каолинита – вверх по профилю. содержание глинистых минералов в исследуемых почвах находится в пределах: смектита – 15-26%, иллита – 6,9-9,5, хлорита – 1,3-2,8, каолинита – 1,6-3,6%.

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ (%)

Горизонт	Глубина, см	Фракция <1мкм, %	Фракция <1мкм				Почва			
			Смектит	Иллит	Хлорит	Каолинит	Смектит	Иллит	Хлорит	Каолинит
Разрез 51, лес, водораздел, абс. выс. 200 м										
Ahe ₁	0-8	28,0	52,3	30,3	4,5	12,8	14,7	8,5	1,3	3,6
AEh	0-20	26,1	56,9	26,6	5,3	11,1	14,9	7,0	1,4	2,9
BEhtw	20-30	27,0	59,7	25,1	6,9	8,4	16,1	6,8	1,9	2,3
Bhtw	30-50	34,6	63,3	23,5	7,2	6,0	21,9	8,1	2,5	2,1
Btw	50-80	39,3	63,9	22,7	5,6	7,8	25,1	8,9	2,2	3,1
BCtwk	80-100	36,3	66,9	20,8	5,6	6,7	24,3	7,5	2,0	2,4
Ck	130-150	32,1	66,7	21,4	7,0	4,9	21,4	6,9	2,2	1,6
Разрез 52, пахота, водораздел, абс. выс. 195 м										
Ahp	0-30	30,6	58,3	25,0	5,9	10,7	17,9	7,7	1,8	3,3
Bhtw	30-50	40,1	63,2	23,6	6,2	7,0	25,3	9,5	2,5	2,8
Btw	50-72	40,1	65,6	21,6	5,8	7,0	26,3	8,7	2,3	2,8
BCtwk	72-90	36,5	67,5	19,4	6,1	7,0	24,6	7,1	2,2	2,6
Ck	130-150	35,0	66,4	20,4	8,1	5,2	23,2	7,1	2,8	1,8

таким образом, как по первичным, так и глинистым минералам, профили обеих почв (под лесом и на пашне) в большой степени дифференцированы. вместе с тем эта дифференцированность в почве под лесом (естественной) проявляется в более выраженной форме. определенную роль в сглаживании минералогического профиля почвы на пашне играет сама вспашка (0-30 см), которая смешала в себе три природных горизонта почвы: ahe₁, aeh и behtw. трансформация минералогического состава почв идет в направлении разрушения слоистых силикатов и относительного накопления кварца в крупном материале, разрушения и выноса смектита и хлорита и относительного накопления иллита и каолинита в илистой фракции. отдельные аномалии в содержании минералов отмечаются в иллювиальной части профиля обеих почв.

Более рельефные представления о состоянии силикатной основы почв дают балансы минералов и минеральных масс. расчеты таких балансов предполагают изначальную однородность почвообразующей породы. они весьма информативны для оценки состояния минеральной основы почвы даже тогда, когда нет убедительных свидетельств исходной однородности породы. такие расчеты позволяют практически однозначно установить наличие или отсутствие однородности породы. ниже приведены результаты таких расчетов (табл. 3-5).

В таблицах 3 и 4 представлены данные баланса минералов силикатной части серых лесных почв, вскрытых разрезами 51 (лес) и 52 (пашня). левую часть таблиц представляют исходные для расчета данные по содержанию первичных и глинистых минералов. среднюю – те же данные, приведенные к содержанию кварца в породе. кварц используется в качестве наиболее устойчивого к выветриванию порообразующего минерала и маркера изменений. правая часть таблиц содержит результаты по профильному балансу отдельных минералов и балансу первичных и глинистых минералов по горизонтам почв. там же приведен общий баланс минералов. простейшая техника расчета описана в публикации [1].

Таблица 3

Баланс минералов силикатной части серой лесной почвы, разрез 51 (лес)
Первичные минералы

Гори зонт	Глубина , см	Весовой % в почве							Мгп, кг/100кг породы							Мг, кг/100 кг породы						
		Квар ц	Плагин- клазы	Кали- шпат ы	Слюд ы	Хлори т	Каоли нит	Фракция >1мкм	Кварц	Плагин- клазы	Кали- шпат ы	Слюд ы	Хлори т	Каоли нит	Сумма	Квар ц	Плагин- клазы	Кали- шпат ы	Слюд ы	Хло рит	Каоли нит	Бпм
Ahe ₁	0-8	46,9	9,9	6,4	5,6	1,1	2,1	72,0	41,6	8,8	5,7	5,0	1,0	1,9	63,8	0,0	-0,1	-0,9	-1,6	-1,3	-0,1	-4,1
AEh	8-20	50,3	9,3	6,7	5,3	0,8	1,5	73,9	41,6	7,7	5,5	4,4	0,6	1,3	61,1	0,0	-1,2	-1,1	-2,2	-1,7	-0,7	-6,8
BEhtw	20-30	49,2	10,0	6,9	4,8	0,8	1,3	73,0	41,6	8,5	5,8	4,1	0,7	1,1	61,6	0,0	-0,4	-0,8	-2,5	-1,7	-0,9	-6,3
Bhtw	30-50	42,3	9,0	6,1	5,7	0,8	1,5	65,4	41,6	8,8	6,0	5,6	0,8	1,5	64,3	0,0	-0,1	-0,6	-0,9	-1,5	-0,5	-3,6
Btw	50-80	35,5	7,9	5,6	8,5	1,4	1,7	60,7	41,6	9,3	6,6	10,0	1,6	2,0	71,0	0,0	0,4	0,0	3,4	-0,7	0,0	3,1
Btw	80-100	31,9	8,3	5,5	12,7	2,1	3,4	63,7	41,6	10,8	7,1	16,5	2,7	4,4	83,0	0,0	1,9	0,5	9,9	0,4	2,4	15,1
Ck	130-150	41,6	8,9	6,6	6,6	2,3	2,0	67,9	41,6	8,9	6,6	6,6	2,3	2,0	67,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Глинистые минералы**Баланс минералов**

Гори зонт	Глубина, см	Весовой % в почве					Мгп, кг/100кг породы					Мг, кг/100 кг породы					Бпм	Бгм	Бо
		Смектит	Иллит	Хлорит	Каолинит	Фракция <1мкм	Смектит	Иллит	Хлорит	Каолинит	Сумма	Смектит	Иллит	Хлорит	Каолинит	Бгм			
Ahe ₁	0-8	14,7	8,5	1,3	3,6	28,0	13,0	7,5	1,1	3,2	24,9	-6,2	-0,4	-1,1	0,4	-7,2	-4,1	-7,2	-11,3
AEh	8-20	14,9	7,0	1,4	2,9	26,1	12,3	5,8	1,2	2,4	21,6	-6,9	-2,2	-1,0	-0,3	-10,5	-6,8	-10,5	-17,3
BEhtw	20-30	16,1	6,8	1,9	2,3	27,0	13,6	5,7	1,6	1,9	22,8	-5,7	-2,2	-0,6	-0,8	-9,3	-6,3	-9,3	-15,6
Bhtw	30-50	21,9	8,1	2,5	2,1	34,6	21,5	8,0	2,5	2,0	34,0	2,3	0,1	0,3	-0,7	1,9	-3,6	1,9	-1,7
Btw	50-80	25,1	8,9	2,2	3,1	39,3	29,4	10,4	2,6	3,6	46,0	10,1	2,5	0,4	0,9	13,9	3,1	13,9	17,0
Btw	80-100	24,3	7,5	2,0	2,4	36,3	31,6	9,8	2,6	3,2	47,2	12,4	1,9	0,5	0,4	15,2	15,1	15,2	30,3
Ck	130-150	19,2	7,9	2,2	2,7	32,1	19,2	7,9	2,2	2,7	32,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Примечание: Мгп – содержание минерала в горизонте, приведенное к содержанию кварца в породе; Мд – убыль (прибавка) минерала в сравнении с породой; Бпм – баланс первичных минералов; Бгм - баланс глинистых минералов; Бо – общий баланс минералов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что верхний слой серой лесной почвы под лесом мощностью 0-50 см потерял: 0,1-1,2 кг/100 кг породы плагиоклазов; 0,6-1,1 – калиевых полевых шпатов; 0,9-2,5 – слюды; 1,3-1,7 – хлорита; 0,1-0,9 кг/100 кг породы каолинита. Общие потери минералов из фракции более 1 мкм в этом слое по горизонтам составили от 3,6 до 6,8 кг/100 кг породы (табл. 3). Наибольшие потери произошли в гор. АЕh и ВЕhtw. В слое почвы 50-100 см по большинству первичных минералов отмечается прирост их содержания, особенно по слюдам. Общая прибавка по горизонтам составила 3-15 кг/100 кг породы. Учитывая то, что первичные тектосиликаты в почвенных условиях не могут воспроизводиться, а только разрушаются, приведенные данные указывают единственно на инородность слоя 50-100 см по отношению к гор. Ск. Данные по глинистым минералам в слое 0-30 см этой почвы показывают потери: до 6,9 кг/100 кг породы смектита; до 2,2 – иллита; до 1-0,8 кг/100 кг породы хлорита и каолинита. Общие потери глинистых минералов в этом слое по горизонтам составили 7-10 кг/100 кг породы. Наибольшие потери первичных и глинистых минералов произошли в гор. АЕh, т.е. в наиболее кислых условиях. В слое почвы 70-100 см наблюдается прибавка глинистых минералов, которая по смектиту составила максимально до 12 кг/100 кг породы, иллиту – 2,5; хлориту и каолиниту – до 0,5-0,9 кг/100 кг породы. Суммарная прибавка глинистых минералов в этом слое достигает почти 30 кг/100 кг породы. Потери первичных и глинистых минералов в слое 0-50 см в сумме составили от 1,7 до 17,3 кг/100 кг породы, их прибавки в слое 50-100 см – от 17 до 30 кг/100 кг породы.

В почве на пашне тот же ряд показателей выглядит следующим образом (табл. 4): по полевым шпатам и слюдам на глубину 90 см большинство значений имеет небольшой, но положительный баланс (от 0,3 до 2,4 кг/100 кг породы), что является признаком некоторой неоднородности породы, причем такой, при которой вверх по профилю почвы соотношение между кварцем и названными минералами изменяется в пользу этих минералов. однако по хлориту и каолиниту все-таки проявился отрицательный баланс. он ниже, чем в почве под лесом, и составил 0,1-0,9 кг/100 кг породы. по глинистым минералам отрицательный баланс наметился только в верхнем гор. аhr: по смектиту до 4,1 кг/100 кг породы, по остальным минералам – меньше. в горизонтах в баланс преимущественно положительный, особенно по смектиту, по которому составил 7,5 кг/100 кг породы. по иллиту и другим минералам баланс на грани положительного и отрицательного. суммарный баланс по глинистым минералам в гор. аhr отрицательный (6,1 кг), в горизонтах в положительный (макс. до 8,5 кг/100 кг породы). общий баланс по первичным и глинистым минералам в гор. аhr отрицательный, в горизонтах в – положительный (макс. в гор. bctwk до 9 кг/100 кг породы).

Приведенные результаты баланса минералов силикатной части почв не вскрывают полной картины состояния бескарбонатной минеральной их основы. Но они, при наличии сведений по объемной массе почв по профилю и мощности горизонтов, дают возможность рассчитать баланс масс силикатной части почв. Произведенные расчеты показали (табл. 5), что верхний слой серой лесной почвы под лесом мощностью 0-50 см потерял более 300 т/га первичных и столько же глинистых минералов. Общая потеря составила 660 т/га.

Таблица 5

Баланс масс силикатной части лесной почвы, разрез 51 (лес)

Горизонт	Глубина, см	Объемная масса, г/см ³	Вес слоя, т/га	Первичные минералы			Глинистые минералы			Всего потери-прибавки, т/га
				Потеря-прибавка, вес. %	Потеря-прибавка, т/га	Сумма потерь-прибавок, т/га	Потеря-прибавка, вес. %	Потеря-прибавка, т/га	Сумма потерь-прибавок, т/га	
Ahe _t	0-8	0,84	672	-4,1	-27	-330	-7,2	-49	-330	-660
AEh	8-20	1,22	1464	-6,8	-100		-10,5	-153		
BEhtw	20-30	1,38	1380	-6,3	-86		-9,3	-128		
Bhtw	30-50	1,64	3280	-3,6	-117		1,9	63		
Btw	50-80	1,64	4920	3,1	151	625	13,9	683	1222	1847
BCtwk	80-100	1,57	3140	15,1	474		15,2	476		
Ck	130-150	1,46	1460	0,0	0		0,0	0		

Баланс масс силикатной части лесной почвы, разрез 52 (пашня)

Ahp	0-30	1,47	4410	0,5	24	-68	-6,0	-264	-264	-332
Bhtw	30-50	1,6	3200	-2,8	-89		6,8	216	653	770
Btw	50-72	1,6	3520	-0,1	-3		8,5	300		
BCtwk	72-90	1,55	2790	4,2	117	117	4,9	137		
Ck	130-150	1,46	1460	0,0	0		0,0	0		

В отношении первичных минералов потери, скорее всего следует связывать с их кислотным разложением. Правда, существуют отдельные данные, что весьма малого размера частицы этих минералов способны перемещаться по профилю в форме лессиважа [8]. Потери глинистых минералов в условиях Молдовы обусловлены двумя главными причинами – кислотным разложением и выносом посредством лессиважа [1]. Причем первыми начинают перемещаться частицы смектита, представляющие собой наиболее тонкую часть почв. Интересно заметить, что потери минерального вещества частично затронули горизонты, морфологически определенные как горизонты В. Прибавки первичных минералов в слое 50-100 см составили более 600, глинистых – более 1200 т/га. Суммарная величина прибавки превысила 1800 т/га, что в три раза больше потерь этих минералов в верхней части профиля. Те же данные по почве на пашне выглядят существенно по иному. Потери первичных минералов в слое 0-72 см составили всего 68 т/га, потери глинистых минералов значительно больше – 264 т/га, но только в пахотном горизонте (0-30) см. Общие потери силикатов в верхней части профиля – 332 т/га. Прибавка первичных минералов отмечается только в гор. BC_{twk}, в слое 72-90 см (117 т/га). Прибавка глинистых минералов охватывает слой 30-90 см и достигает 653 т/га. Положительный баланс тех и других составил 770 т/га, что вдвое превышает потери массы силикатов в верхней части профиля.

Данные по балансу масс силикатной части лесной почвы и на пашне с очевидностью свидетельствуют о неоднородности их почвообразующих пород по профилю. На это указывает: (1) положительный баланс первичных минералов в иллювиальных горизонтах; (2) положительный баланс в тех же горизонтах глинистых минералов, превышающий суммарную потерю первичных и глинистых минералов в горизонтах, откуда может происходить их вынос (кислотное разрушение или лессиваж); (3) суммарный положительный баланс первичных и глинистых минералов в иллювиальной части профиля, превышающий суммарный отрицательный баланс тех же минералов в элювиальных горизонтах. При однородной породе в иллювиальной части профиля баланс первичных минералов может быть или нулевым, если первичные минералы не подвергаются разрушению, или отрицательным. Последнее имеет место в двух случаях. В первом – первичные минералы разрушаются, и продукты разрушения идут на формирование глинистых минералов этого же горизонта. Тогда разговор идет о процессе оглинивания или камбиковом процессе [7]. В исследуемых почвах этот процесс из-за специфического проявления неоднородности породы не может быть ни опровергнут, ни подтвержден. Во втором случае отрицательный баланс первичных минералов возникает, когда продукты их разрушения выносятся за пределы почвенного профиля без образования глинистых минералов.

По количественному составу первичных и глинистых минералов, объемной массе горизонты С почв под лесом и на пашне принадлежат к одной и той же почвообразующей породе (табл. 1,2,5). Нормальный профиль выветривания первичных и глинистых минералов в верхнем слое 0-50 см почвы под лесом (табл. 3) может свидетельствовать об идентичности его почвообразующего материала материалу породы, что труднее сказать о верхнем пахотном слое почвы на пашне (табл. 4). В нем видны признаки неоднородности почвообразующей породы с породой гор. С. Но наибольшие проявления неоднородности пород в изученных почвах имеют место в средней части их профиля, совпадающей с выделенными иллювиальными горизонтами. Наличие элювиального процесса в лесной почве и последствий его в почве на пашне не может быть подвергнуто сомнению. Поэтому не может быть подвергнуто сомнению и образование в этих почвах иллювиальных горизонтов. Однако продукты иллювиирования наложились на инородный в этой части профиля осадочный материал, отличающийся от осадочного материала, обозначенного нами как горизонт С, по двум признакам. В нем доля первичных минералов (1) и доля глинистых минералов (2) по отношению к кварцу оказалась выше, чем в гор. С.

Если сравнивать исследованные почвы по степени выраженности в них неоднородности породы, то в почве на пашне она существенно выше. Вместе с тем по конструкции неоднородности, т.е. по месту, занимаемому в почвенном профиле, обе почвы близки между собой. Это указывает на то, что осадочные отложения, послужившие исходными породами для формирования исследуемых почв, образовались под воздействием одних и тех же факторов и в одно и то же время.

Вероятное 100-летнее использование лесной почвы под пашню вызывает вопрос, могло ли это обстоятельство в какой-то мере повлиять на ее минералогию и в каком направлении. В отношении механического воздействия сомнений не может быть. Теоретически вспашка на глубину 30 см перемешала 3 горизонта лесной почвы – Ahe, AEh, BEhtw. В этой связи следовало ожидать, что, например, отрицательный баланс по первичным и глинистым минералам почвы под лесом, на пашне должен был сохраниться в своих средних значениях. Однако этого не наблюдается. По первичным минералам в пахотном слое отмечается даже незначительный положительный баланс. По глинистым минералам отрицательный баланс диагностируется, но он должен быть не менее 13 (среднее от значений под лесом), а он составил только 6 кг/100 кг породы (табл. 3,4). Почва под лесом находилась под воздействием лесного почвообразования как минимум на протяжении всего голоцена, порядка 10 тыс. лет. Та же почва, вовлеченная в земледелие, в новых условиях пребывала, по-видимому, порядка 100 лет. Новые условия, прежде всего выразились в ослаблении

кислотного воздействия на почвенные минералы, о чем свидетельствуют ранее приведенные кислотные характеристики. Возможно, на пашне почва получила более высокую дренируемость. И все-таки относительно небольшой по времени период существования лесной почвы в новых условиях вряд ли мог принципиально повлиять на ее минералогию. Наибольшее влияние могло сказаться на глинистых минералах, как более динамичных силикатных образованиях. Так сравнительный анализ их состава под лесом и на пашне (табл. 2) позволяет отметить в пахотном слое повышенное содержание в илистой фракции смектита (58 против 52% в лесу) и пониженное – иллита (25 против 30% в лесу). По другим минералам сделать определенные суждения труднее. В пересчете на почву различие между лесом (15-16%) и пашней (18-25%) в содержании смектита в верхнем слое почвы сохраняется. Учитывая, что снижение кислотности среды способствует образованию смектита, нельзя исключать, что на пашне возникают более благоприятные условия для образования смектита или процесса смектизации. Валовой перерасчет явной деиллитизации ила на пахоте не подтверждает.

ВЫВОДЫ

Минералогические исследования серых лесных почв под лесом и на пашне выявили однотипные профили выветривания их силикатной основы. В элювиальной части профиля почв происходит разрушение полевых шпатов, слоистых силикатов, разрушение и вынос смектита и хлорита. Относительно накапливаются кварц, в глинистой части почв – иллит и каолинит. Наиболее выраженные изменения относятся к гор. AEh и верхам иллювиального горизонта. Продукты выноса, главным образом в виде смектита, частично, иллита, аккумулируются в иллювиальной части профиля.

Минералогические профили почвы на пашне унаследованы от природной лесной почвы, занимавшей ранее данную территорию. Прежний элювиальный горизонт вспашкой гомогенизирован, но сохраняет признаки элювиальности. Относительно к почве под лесом повышенное содержание смектита в пахотном слое может свидетельствовать об активизации в пахотной почве процесса смектитообразования, чему способствует антропогенное снижение в ней кислой реакции.

Балансовыми расчетами минералов и масс силикатной части для обеих исследованных почв однозначно установлена неоднородность почвообразующей породы по профилю, проявившаяся в положительном балансе массы первичных минералов и избыточной массе глинистых минералов в иллювиальной части профиля по отношению к кварцу. Стратиграфически однотипное размещение инородного слоя указывает на то, что осадочные отложения, послужившие исходными породами для формирования исследуемых почв, образовались в одних и тех же условиях. Балансовые расчеты минералов и масс силикатной части почв в данном исследовании послужили эффективным инструментом выявления неоднородности почвообразующей породы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев, В.Е. Минералогия почвообразования в степной и лесостепной зонах Молдовы: диагностика, параметры, факторы, процессы. / В.Е. Алексеев. – Кишинев, 1999. – 241с.
2. Алексеев, В.Е. Способ количественного определения первичных минералов в почвах и породах методом рентгеновской дифрактометрии / В.Е. Алексеев // Почвоведение. – 1994. – N1. – С.104-109.
3. Алексеев, В.Е. Минералогический состав и эволюция глинистой части черноземов Молдавии / В.Е. Алексеев // Почвоведение. – 1977. – N2. – С.126-136.

4. Алексеев, В. Е. Происхождение и возраст минералогических профилей черноземов Молдавии / В. Е. Алексеев, А. Н. Бургеля, Е. Б. Варламов // Почвоведение. – 2008. – N 4. – С. 454-466.
5. Алексеев, В.Е. Методика супердисперсного фракционирования почв и пород при их минералогическом анализе / В.Е. Алексеев, К.Г. Арапу, А.Н. Бургеля // Почвоведение. – 1996. – N7. – С. 873-878.
6. Алексеев, В.Е. Глинистые минералы в лесных почвах Молдавии / В.Е. Алексеев [и др.]. // Генезис и рациональное использование почв Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1977. – С. 23-41.
7. Алексеев, В.Е. Минералогический анализ в диагностике оподзоливания, лессиважа и оглинивания / В.Е. Алексеев // Почвоведение. – 1983. – N10. – С.12-18.
8. Мельникова, М.К. Исследование лессиважа в модельных опытах / М.К. Мельникова, С.В. Ковеня // Тр. X Междунар. конгр. почвовед. – М., 1974. – Т. 6(2). – С.600-608.
9. Рентгеновские методы изучения и структура глинистых минералов / Г. Браун; под ред. Г. Брауна. – М.: Мир, 1965. – 599 с.
10. Рентгенография основных типов породообразующих минералов / С.А. Волкова [и др.]; под ред. В.С Власова. – Л.: Недра, 1983. – 359 с.

MINERALOGICAL COMPOSITION OF VIRGIN AND PLOUGH-LAND GRAY FOREST SOILS OF THE CENTRAL MOLDAVIAN HIGHLAND

V.E. Alekseyev, M.M. Lungu

Summary

Mineralogical investigations of silicate part of virgin and plough-land (over 100 years) gray forest soils showed similarity of minerals' weathering profiles, significative of genetic continuity between them. There was detected relatively high content of smectite in the plough layer. This may point to activation of smectite formation process in plough land, contributed by anthropogenic decrease of acid reaction in soil. Balance calculation for the both soils demonstrated heterogeneity of the soil forming rock by profile, coinciding with their illuvial horizons.

Поступила 19 марта 2009 г.