

## **GRAY FOREST SOILS OF MOLDOVA'S CODRY: FEATURES OF MINERALOGICAL COMPOSITION AND ITS TRANSFORMATION**

**V.E. Alekseev, V.V. Cherbar', A.N. Burgelya, E.B. Varlamov**

### *Summary*

At first a comparative study of mineralogical status of gray forest soils of Codry and xerophytic forest chernozems showed the presence of heterogeneity of parent rock complicating diagnostics of mineralogical transformations associated with soil formation. Despite the difficulties with the diagnostics in gray forest soils features of processes combination were found by the type of podzolization and lessivage with transfer into illuvial horizon predominantly of smectite and illite. Transformation of silicate base of soil is due to loss of substance and relative accumulation of resistant quartz, illite and kaolinite.

*Поступила 9.03.15*

УДК 631.4:549.905.8

## **СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ КОДР МОЛДОВЫ: БАЛАНС МИНЕРАЛОВ**

**В.Е. Алексеев, В.В. Чербарь, А.Н. Бургеля, Е.Б. Варламов**

*Институт почвоведения, агрохимии и защиты почв им. Н.А. Димо,  
г. Кишинев, Молдова*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Данное сообщение продолжает тему преобразований силикатной части серых лесных почв на водоразделах Кодр Молдовы до высот 200 м, которому посвящено предыдущее сообщение. Серые лесные почвы названного региона обнаружили признаки неоднородности почвообразующей породы. Несмотря на это, для оценки минералогического состояния этих почв использована методика, предназначенная для исследования почв на однородных породах [1]. Методика разработана для степных и лесостепных черноземов. Задача исследований состояла в проверке ее применимости на более сложных по генезису и конструкции профилях лесных почв, включающих и проявления неоднородности породы.

Цель заключалась в расчете баланса минералов в серых лесных почвах на неоднородных породах, позволяющий составить представление об объемах изменений и о влиянии неоднородности породы на расчетные результаты баланса. Особенности баланса минералов в названных лесных почвах проанализированы в сравнении с таковым ксерофитно-лесным черноземом той же лесной экосистемы.

### **МЕТОДИКА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Описание объектов исследований приведено в статье «Серые лесные почвы Кодр Молдовы: особенности минералогического состава и его трансформации». Первичные минералы исследованы во фракции >1мкм, глинистые – во фракции <1 мкм. Фракционное разделение образцов проведено по методике [2]. Органическое вещество и карбонаты перед фракционированием образцов удалялись. Состав

первичных и глинистых минералов изучен методом рентгеновской дифрактометрии. Качественный состав первичных и глинистых минералов определен по известным рекомендациям [3, 4]. Количественный анализ проведен по методикам [5, 6]. 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 [7]. Все расчеты произведены на минеральную и бескарбонатную части фракций и почвы. Особенность расчета баланса минералов заключается в том, что осуществлен он на уровне потерь и прибавок их процентного содержания в генетических горизонтах по отношению к породе или, что то же самое, потерь и прибавок, выраженных в кг/100 кг породы.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Баланс первичных минералов серых лесных почв можно проследить по данным правой части таблицы 1. Отрицательные его значения в пределах 0,1–3 кг/100 кг породы, свидетельствующие о потере минералов, наблюдаются в верхней части разреза 4м, почти по всему профилю разреза 5 м и в верхней части разреза 6м. Все остальные цифры баланса представлены положительными значениями в пределах 0,2–27 кг/100 кг, что указывает на неоднородность пород во всех разрезах. Наиболее выразительной неоднородность породы в исследуемых почвах проявляется по слоистым силикатам, особенно по слюдам. Так в разрезах 4м и 5м, горизонтах В, положительный баланс слюд достигает 7–13 кг/100 кг, а суммарный баланс – 13–27 кг/100 кг породы. Суммарный баланс первичных минералов сохраняет в верхних горизонтах небольшие отрицательные значения в пределах 1–3 кг/100 кг, что показывает превышение в этих горизонтах разрушений минералов над их положительным балансом за счет неоднородности породы. Напомним, что все первичные минералы по отношению к кварцу при однородной породе могут приобретать только отрицательный баланс в силу меньшей в сравнении с ним устойчивости к выветриванию. Следует также отметить, что распределение значений баланса минералов по горизонтам почв носит довольно хаотический характер, что может быть признаком таких же вариаций неоднородности пород по профилю. Кажется менее вероятным, но нельзя исключать, что отчетливо выраженный положительный баланс в горизонтах В по слоистым силикатам, особенно слюдам, обусловлен лессиважем их самой тонкой части из верхних горизонтов.

В ксерофитно-лесных черноземах на лессовидных отложениях наблюдается иная картина (табл. 2). В них также встречаются случаи проявления неоднородности породы, например в горизонте В разреза 2м, но они минимальны и в целом как по отдельным минералам, так и общему балансу значения носят закономерный характер, выражающийся в последовательном увеличении отрицательных показателей вверх по профилю. В верхних горизонтах отрицательные значения общего баланса минералов достигают 7–10 кг/100 кг породы. В серых лесных почвах из-за влияния неоднородности породы этот показатель не превышает 1–4 кг/100 кг. При однородной породе они были бы существенно выше, чем в лесных черноземах, т.е. неоднородность породы в данном случае снижает истинные размеры разрушения первичных минералов.

Таблица 1

**Баланс первичных минералов силикатной части серых лесных почв**

Горизонт	Весовой % в почве										Мгп*, кг/100 кг породы										Мд, кг/100 кг породы									
	Глубина, см	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	фракция >1 мкм	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	сумма	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	Блм								
Разрез 4м. Серая лесная на лесовидном суглинке, Иванча, водораздел, абс. выс. 200 м																														
Ad	0-9	42,5	9,1	6,4	4,0	1,2	1,2	64,8	42,8	9,1	6,4	4,1	1,2	1,2	64,8	0,0	-0,7	0,1	-0,7	-0,6	-0,5	-2,5								
AE	9-30	46,4	9,7	6,7	5,1	1,1	1,7	65,1	42,8	8,9	6,2	4,7	1,0	1,6	65,1	0,0	-0,9	-0,2	-0,1	-0,8	-0,2	-2,2								
BE	30-45	37,5	8,6	5,7	6,6	1,7	1,7	70,5	42,8	9,8	6,5	7,5	2,0	2,0	70,5	0,0	-0,1	0,1	2,7	0,2	0,2	3,2								
Btm	45-65	31,1	7,8	6,7	8,7	1,7	2,3	80,1	42,8	10,7	9,2	12,0	2,3	3,1	80,1	0,0	0,8	2,8	7,2	0,6	1,4	12,8								
BCmca	80-100	31,7	8,2	6,4	8,0	2,9	2,0	80,1	42,8	11,1	8,7	10,8	4,0	2,8	80,1	0,0	1,2	2,4	6,0	2,2	1,0	12,8								
Csa	100-120	42,8	9,9	6,3	4,8	1,7	1,8	67,3	42,8	9,9	6,3	4,8	1,7	1,8	67,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Разрез 5м. Серая лесная стагниковая на глиноземных глинах, шоссе на Оргеев, водораздел, абс. выс. 207 м																														
Ad	0-8	38,0	8,1	6,1	7,9	2,0	1,8	63,9	29,7	6,3	4,7	6,1	1,6	1,4	49,9	0,0	1,3	-0,1	-2,6	-0,2	-0,3	-1,9								
AE	8-22	39,5	8,0	6,3	9,7	1,9	2,4	67,8	29,7	6,0	4,8	7,3	1,4	1,8	50,9	0,0	1,0	-0,1	-1,4	-0,4	0,1	-0,8								
BE	22-33	36,5	6,5	6,0	7,2	1,4	1,7	59,3	29,7	5,3	4,9	5,8	1,1	1,4	48,1	0,0	0,3	0,1	-2,9	-0,7	-0,4	-3,6								
Btm	33-55	28,8	6,8	4,3	6,0	1,6	1,6	49,0	29,7	7,0	4,4	6,2	1,7	1,6	50,6	0,0	2,0	-0,4	-2,5	-0,1	-0,1	-1,2								
BCmgca	85-96	16,3	4,2	4,0	12,2	3,4	3,4	43,5	29,7	7,6	7,3	22,2	6,1	6,1	79,0	0,0	2,6	2,5	13,5	4,4	4,4	27,3								
Gca	96-120	29,7	5,0	4,8	8,7	1,8	1,7	51,7	29,7	5,0	4,8	8,7	1,8	1,7	51,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Разрез 6м. Серая лесная на глиноземных глинах, Пересечено, приводораздельный склон, абс. выс. 190 м																														
Ad	0-9	33,8	7,1	5,8	9,1	1,7	1,8	59,2	33,5	7,0	5,7	9,0	1,7	1,8	58,7	0,0	1,0	0,3	-0,4	-1,3	-0,5	-0,9								
AE	9-25	36,8	6,8	5,8	10,8	1,9	1,7	63,9	33,5	6,2	5,3	9,8	1,7	1,6	58,0	0,0	0,2	-0,1	0,4	-1,3	-0,8	-1,6								
BE	25-35	33,3	6,2	5,6	12,1	2,4	2,6	62,1	33,5	6,2	5,6	12,1	2,4	2,6	62,4	0,0	0,2	0,2	2,8	-0,6	0,2	2,8								
Btm	35-51	26,5	5,5	4,7	10,3	2,1	2,3	51,3	33,5	6,9	5,9	12,9	2,7	2,9	64,8	0,0	0,9	0,5	3,6	-0,3	0,5	5,1								
BCmca	70-90	27,3	5,6	5,0	9,1	3,1	2,0	52,1	33,5	6,9	6,1	11,1	3,8	2,4	63,8	0,0	0,9	0,7	1,7	0,8	0,1	4,2								
Csa	90-100	33,5	6,0	5,4	9,4	3,0	2,4	59,6	33,5	6,0	5,4	9,4	3,0	2,4	59,6	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; КВ – кварц; П – плагиоклазы; КШ – калиевые полевые шпаты; С – слюды; Х – хлорит; КЛ – каолинит; СМ – смектит; И – иллит; Блм – баланс первичных минералов.

Таблица 2

**Баланс первичных минералов силикатной части ксерофитно-лесных черноземов**

Гори-зонт	Весовой % в почве										Мгп* кг/100кг породы										Мд, кг/100кг породы									
	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	фрак-ция >1 мкм	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	СУМ-ма	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	Блм									
Разрез 1м. Верхние Андруши, увалообразный водораздел, абс. выс. 227 м																														
Ад	0-10	39,2	9,8	6,0	6,1	2,4	1,7	65,2	34,4	8,6	5,3	5,4	2,1	1,5	57,3	0,0	-1,6	-1,0	-2,8	-0,6	-1,4	-7,4								
А	25-47	39,3	9,5	5,8	6,6	1,8	2,4	65,4	34,4	8,3	5,1	5,7	1,6	2,1	57,2	0,0	-1,9	-1,2	-2,5	-1,1	-0,8	-7,5								
Вса	70-85	38,2	10,1	6,2	7,6	2,3	3,0	67,4	34,4	9,1	5,6	6,9	2,1	2,7	60,7	0,0	-1,1	-0,7	-1,3	-0,6	-0,3	-4,0								
Всса	97-110	38,1	10,5	6,4	7,4	2,5	3,0	67,9	34,4	9,5	5,8	6,7	2,3	2,7	61,4	0,0	-0,7	-0,5	-1,5	-0,4	-0,3	-3,3								
Сса	160-180	34,4	10,2	6,3	8,2	2,7	3,0	64,7	34,4	10,2	6,3	8,2	2,7	3,0	64,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Разрез 2м. Капфа-Гырбовец, увалообразный водораздел, абс. выс. 165 м																														
Ад	0-10	38,3	7,9	6,3	4,4	1,3	1,3	59,4	34,1	7,0	5,6	3,9	1,2	1,1	53,0	0,0	0,3	0,4	-2,5	-0,7	-1,7	-4,3								
А	25-46	37,3	7,3	6,2	5,0	1,1	1,8	58,7	34,1	6,7	5,7	4,5	1,0	1,6	53,7	0,0	-0,1	0,5	-1,9	-0,9	-1,2	-3,6								
В1	64-85	35,4	7,5	5,8	7,5	1,6	2,4	60,2	34,1	7,2	5,6	7,2	1,6	2,3	58,0	0,0	0,5	0,4	0,8	-0,3	-0,6	0,7								
В2са	100-115	34,5	7,5	5,7	7,0	1,8	2,3	58,9	34,1	7,4	5,7	6,9	1,8	2,3	58,2	0,0	0,6	0,4	0,5	-0,1	-0,6	0,9								
Сса	160-180	34,1	6,8	5,2	6,4	1,9	2,9	57,3	34,1	6,8	5,2	6,4	1,9	2,9	57,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
Разрез 3м. Пугой, увалообразный водораздел, абс. выс. 222 м																														
Ад	0-10	38,5	6,6	5,2	4,0	0,8	0,9	55,9	33,6	5,8	4,6	3,5	0,7	0,7	48,9	0,0	-1,0	-0,8	-5,4	-1,1	-1,7	-9,9								
А	25-50	35,5	5,9	4,6	5,3	0,7	1,2	53,1	33,6	5,6	4,3	5,0	0,6	1,1	50,3	0,0	-1,1	-1,1	-3,9	-1,1	-1,3	-8,5								
В1	65-85	33,8	6,2	4,8	7,0	1,3	1,7	54,8	33,6	6,2	4,7	6,9	1,3	1,7	54,4	0,0	-0,5	-0,6	-2,0	-0,5	-0,7	-4,4								
В2	100-113	35,7	6,4	5,2	7,5	1,5	1,8	58,1	33,6	6,0	4,9	7,0	1,4	1,7	54,7	0,0	-0,7	-0,5	-1,9	-0,4	-0,7	-4,1								
Сса	160-180	33,6	6,7	5,4	8,9	1,8	2,4	58,8	33,6	6,7	5,4	8,9	1,8	2,4	58,8	0,0	0	0	8,9	0	0	0,0								

Примечание. Мгп – содержание минерала в горизонте, приведенное к содержанию кварца в породе; Мд – убыль (прибавка) минерала в сравнении с породой; КВ – кварц; П – плагиоклазы; КШ – калиевые полевые шпаты; С – слюды; Х – хлорит; КЛ – каолинит; СУМ – смектит; И – иллит; Блм – баланс первичных минералов.

Таблица 3

**Баланс глинистых и общий баланс минералов силикатной части серых лесных почв**

Горизонт	Весовой % в почве				Мгп* кг/100 кг породы				Мд, кг/100 кг породы				Баланс минералов					
	См	И	Х	КП	фракция <1 мкм	См	И	Х	КП	сумма	См	И	Х	КП	Блм	Бо		
Разрез 4м. Серая лесная на лесовидном суглинке, Иванча, водораздел, абс. выс. 200 м																		
Ad	16,7	12,9	2,2	3,8	35,6	16,8	13,0	2,2	3,9	35,8	-3,1	5,1	0,1	1,0	3,1	-2,5	3,1	0,6
AE	15,6	8,7	1,5	3,7	29,4	14,3	8,1	1,4	3,4	27,1	-5,5	0,1	-0,7	0,5	-5,6	-2,2	-5,6	-7,8
BE	21,7	10,1	2,4	4,0	38,2	24,7	11,5	2,8	4,6	43,6	4,9	3,6	0,7	1,7	10,9	3,2	10,9	14,0
Btm	23,3	11,4	2,5	4,5	41,7	32,0	15,7	3,4	6,2	57,3	12,1	7,8	1,3	3,3	24,6	12,8	24,6	37,4
BCmса	24,6	9,8	2,2	4,0	40,7	33,2	13,2	3,0	5,4	54,9	13,4	5,3	0,9	2,6	22,2	12,8	22,2	35,0
Cса	19,9	7,9	2,1	2,8	32,7	19,9	7,9	2,1	2,8	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Разрез 5м. Серая лесная стагниковая на плиоценовых глинах, шоссе на Оргеев, водораздел, абс. выс. 207 м																		
Ad	18,3	12,0	2,5	3,4	36,1	14,3	9,4	1,9	2,6	28,2	-19,4	-0,5	-0,5	0,4	-20,1	-1,9	-20,1	-21,9
AE	16,6	10,2	1,9	3,5	32,2	12,5	7,7	1,4	2,6	24,2	-21,2	-2,2	-1,1	0,4	-24,1	-0,8	-24,1	-24,9
BE	22,6	12,1	2,7	3,2	40,7	18,4	9,9	2,2	2,6	33,1	-15,3	0,0	-0,3	0,4	-15,2	-3,6	-15,2	-18,8
Btm	32,7	12,6	2,8	2,9	51,0	33,7	13,0	2,8	3,0	52,6	0,1	3,1	0,4	0,8	4,3	-1,2	4,3	3,2
BCmгса	39,5	10,1	3,0	3,9	56,5	71,8	18,4	5,5	7,0	102,8	38,2	8,5	3,0	4,8	54,5	27,3	54,5	81,8
Gса	33,7	9,9	2,5	2,2	48,3	33,7	9,9	2,5	2,2	48,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Разрез 6м. Серая лесная на плиоценовых глинах, Пересечено, приводораздельный склон, абс. выс. 190 м																		
Ad	19,4	15,3	2,8	3,3	40,8	19,2	15,2	2,7	3,2	40,4	-8,7	6,9	-0,4	2,2	0,0	-0,9	0,0	-0,9
AE	15,8	14,6	2,8	3,0	36,1	14,3	13,3	2,6	2,7	32,8	-13,6	5,0	-0,6	1,6	-7,6	-1,6	-7,6	-9,1
BE	21,3	11,4	2,8	2,3	37,9	21,4	11,4	2,9	2,4	38,1	-6,5	3,2	-0,3	1,3	-2,3	2,8	-2,3	0,5
Btm	31,7	12,0	3,3	1,7	48,7	40,0	15,2	4,2	2,1	61,5	12,1	6,9	1,0	1,1	21,1	5,1	21,1	26,3
BCmса	32,7	10,8	3,5	0,9	47,9	40,1	13,2	4,3	1,1	58,7	12,2	4,9	1,2	0,1	18,3	4,2	18,3	22,5
Cса	27,9	8,3	3,2	1,0	40,4	27,9	8,3	3,2	1,0	40,4	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; КВ – кварц; П – плагиоклазы; КШ – калиевые полевые шпаты; С – слюды; Х – хлорит; КП – каолинит; СМ – смектит; И – иллит; Блм – баланс первичных минералов; Бгм – баланс глинистых минералов; Бо – общий баланс минералов.

Таблица 4

## Баланс глинистых и общий баланс минералов силикатной части ксерофитно-лесных черноземов

Гори-зонт	Глубина, см	Весовой % в почве					Мгп* кг/100 кг породы					Мд, кг/100 кг породы					Баланс минералов		
		СМ	И	Х	КП	фрак-ция <1 мкм	СМ	И	Х	КП	сумма	СМ	И	Х	КП	Бгм	Блп	Бгм	Бо
Разрез 1м. Верхние Андруши, увалообразный водораздел, абс. выс. 227 м																			
Ад	0-10	15,0	13,3	2,6	3,9	34,8	13,2	11,7	2,3	3,4	30,6	-8,1	2,9	-0,8	1,3	-4,7	-7,4	-4,7	-12,1
А	25-47	16,4	11,6	3,0	3,6	34,6	14,3	10,2	2,6	3,1	30,3	-6,9	1,4	-0,4	0,9	-5,0	-7,5	-5,0	-12,5
Вса	70-85	16,7	9,6	2,6	3,7	32,6	15,1	8,7	2,3	3,3	29,4	-6,2	-0,2	-0,7	1,2	-5,9	-4,0	-5,9	-9,9
ВСа	97-110	16,8	8,5	2,8	4,1	32,1	15,2	7,7	2,5	3,7	29,0	-6,1	-1,2	-0,6	1,5	-6,3	-3,3	-6,3	-9,6
Сса	160-180	21,3	8,8	3,0	2,2	35,3	21,3	8,8	3,0	2,2	35,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Разрез 2м. Калфа-Гырбовец, увалообразный водораздел, абс. выс. 165 м																			
Ад	0-10	17,9	15,9	2,1	4,7	40,6	16,0	14,2	1,9	4,2	36,3	-9,7	3,6	-0,1	-0,2	-6,4	-4,3	-6,4	-10,7
А	25-46	19,9	14,5	2,7	4,2	41,3	18,2	13,3	2,5	3,9	37,8	-7,5	2,7	0,6	-0,6	-4,9	-3,6	-4,9	-8,5
В1	64-85	20,9	12,1	2,4	4,4	39,8	20,1	11,6	2,3	4,3	38,3	-5,6	1,0	0,4	-0,2	-4,3	0,7	-4,3	-3,6
В2са	100-115	21,6	13,0	2,4	4,1	41,1	21,3	12,8	2,4	4,0	40,6	-4,4	0,5	0,5	-0,4	-3,9	0,9	-3,9	-3,0
Сса	160-180	25,7	10,6	1,9	4,4	42,7	25,7	10,6	1,9	4,4	42,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Разрез 3м. Пугой, увалообразный водораздел, абс. выс. 222 м																			
Ад	0-10	21,0	17,8	1,8	3,5	44,1	18,4	15,6	1,5	3,0	38,5	-10,2	7,1	-0,1	0,6	-2,7	-9,9	-2,7	-12,6
А	25-50	25,5	16,0	2,2	3,2	46,9	24,1	15,2	2,1	3,0	44,4	-4,4	6,6	0,4	0,6	3,2	-8,5	3,2	-5,4
В1	65-85	25,5	14,5	2,6	2,6	45,2	25,4	14,4	2,6	2,6	44,9	-3,2	5,8	0,9	0,1	3,7	-4,4	3,7	-0,6
В2	100-113	25,3	11,5	2,1	3,0	41,9	23,8	10,9	1,9	2,8	39,4	-4,7	2,3	0,3	0,3	-1,8	-4,1	-1,8	-5,9
Сса	160-180	28,5	8,5	1,7	2,4	41,2	28,5	8,5	1,7	2,4	41,2	0	0	0	0	0	0	0	0,0

Примечание к таблицам 1-4. Мгп – содержание минерала в горизонте, приведенное к содержанию кварца в породе; Мд – убыль (прибавка) минерала в сравнении с породой; КВ – кварц; П – плагиоклазы; КШ – калиевые полевые шпаты; С – слюды; Х – хлорит; КП – каолинит; СМ – смектит; И – иллит; Блп – баланс первичных минералов; Бгм – баланс глинистых минералов; Бо – общий баланс минералов; К – коэффициент увлажнения.

Ориентируясь на цифры положительного баланса первичных минералов в горизонте В, где интенсивность выветривания минералов невысока, при сохранности исходного состава минералов породы выше по профилю можно определить примерный объем истинного разрушения первичных минералов в серых лесных почвах в сравнении с таковым в ксерофитно-лесных черноземах. Он может составить в верхних горизонтах исследуемых почв не менее 6–15 кг/100 кг от породы нижней части профиля.

Баланс глинистых минералов и общий баланс минералов серых лесных почв представлен в таблице 3. Большие потери в верхних горизонтах и накопления в горизонте В рассматриваемых почв прослеживаются в отношении смектита и, в некоторой степени, хлорита. Потери в верхних горизонтах по смектиту находятся в пределах 3–21, накопления в иллювиальных горизонтах – в пределах 12–38 кг/100 кг породы. По хлориту потери составляют 0,7–1,1, накопления – 0,4–3,0 кг/100 кг породы. Баланс иллита и каолинита дает основание считать, что он складывается в результате двух процессов: относительного накопления в верхних горизонтах и частичного переноса в результате лессиважа в иллювиальный горизонт В. Размеры этих процессов выражаются по иллиту в 3–8, по каолиниту в 0,4–5 кг/100 кг породы. Суммарные потери глинистых минералов в верхних горизонтах находятся в пределах 2–24, накопления в средней части профилей – в пределах 11–54 кг/100 кг породы. Общий отрицательный баланс минералов в верхних горизонтах серых лесных почв составил от 8 до 25 кг, положительный баланс в иллювиальной части профилей – от 3 до 82 кг/100 кг породы. Несмотря на участие в этих показателях влияния неоднородности пород, совершенно очевидно наличие в исследуемых почвах процесса лессиважа, который распространяется практически на все глинистые минералы. Принимая во внимание кислотное разложение первичных, а соответственно и глинистых минералов, наряду с лессиважем в исследуемых почвах следует констатировать процесс, протекающий по типу оподзоливания. В этой связи следует также отметить, что практически во всех случаях в отношении первичных и глинистых минералов горизонта АЕ выступает местом наиболее интенсивного их разрушения. Это обстоятельство может свидетельствовать о формировании в рассматриваемых почвах подзолистого горизонта.

В отличие от серых лесных почв для ксерофитно-лесных черноземов характерно устойчивое нарастание отрицательного баланса вверх по профилю смектита и положительного баланса иллита и, в некоторой степени, каолинита, без проявления накопления глинистых минералов в иллювиальной части профиля (табл. 4). Оценить поведение хлорита труднее. Эти данные, во-первых, говорят об отсутствии в лесных черноземах накопления глинистых минералов в иллювиальном горизонте, а значит и их лессиважа. Во-вторых, наряду с разрушением первичных минералов, в них гидролитическому (но не кислотному) разрушению подвергаются глинистые минералы, в частности, смектит, что сопровождается относительным накоплением в верхних горизонтах иллита, а также, по всей вероятности, в результате физической диспергации слюд крупного материала и иллитизации высокозарядного смектита при поглощении биогенного калия. Под влиянием физической диспергации крупного материала и выноса смектита может находиться и положительный баланс в верхних горизонтах каолинита, исключая разрез 2м, где отрицательный его баланс скорее всего связан с неоднородностью породы.

## ВЫВОДЫ

1. Сравнительное исследование серых лесных почв и ксерофитно-лесных черноземов, двух групп почв, принадлежащих к одной лесной экосистеме и занимающих практически тот же высотный уровень, первые – в Кодрах, вторые – на юге Молдовы, показало, что баланс минералов в них существенно различается. Одной из причин такого положения является наличие во всех исследованных серых лесных почвах проявлений неоднородности почвообразующей породы, в большой степени искажившей истинную картину баланса первичных и глинистых минералов.

2. Несмотря на трудности анализа полученных результатов, баланс минералов в серых лесных почвах позволил достаточно надежно диагностировать в них, помимо неоднородности пород, сочетание двух главных процессов, дополнительно формирующих особенности профильной минералогии. Одним из них является процесс переноса или лессиважа глинистых минералов из верхних горизонтов в иллювиальные. В нем принимают участие все минералы, но в наибольшей степени смектит и иллит. Нельзя исключать наличия лессиважа также тонкого материала слоистых силикатов, особенно слюд.

3. Параллельно лессиважу в названных почвах протекает процесс по типу оподзоливания. Его признаками является разрушение первичных и глинистых минералов в условиях кислой среды и формирование на месте горизонта АЕ горизонта оподзоливания. В результате указанных процессов в верхней части профиля почв совокупные потери первичных и глинистых минералов составили от 8 до 25 кг, а положительный баланс в иллювиальной части профиля – от 3 до 82 кг/100 кг породы. На полученные результаты оказала влияние неоднородность пород.

4. В отличие от серых лесных почв, в ксерофитно-лесных черноземах отсутствует лессиваж, отрицательный баланс первичных и глинистых минералов последовательно нарастает к верхним горизонтам, а разрушение минералов идет под воздействием водного гидролиза с более низкими показателями общего отрицательного баланса минералов в верхней части профиля (10–12 кг/100 кг породы).

5. Расчет баланса минералов в почвах на заведомо неоднородных породах имеет свой определенный смысл, поскольку дает возможность в более выразительном виде оценить влияние неоднородности породы на объемы изменений в минералогии почв, но вместе с тем, хотя и с определенным искажением, позволяет диагностировать протекающие в них процессы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, В.Е. Способ оценки минералогического состояния силикатной части черноземов / В.Е. Алексеев // Почвоведение. – 2012. – № 2. – С. 189–199.
2. Алексеев, В.Е. Методика супердисперсного фракционирования почв и пород при их минералогическом анализе / В.Е. Алексеев, К.Г. Арапу, А.Н. Бургея // Почвоведение. – 1996. – № 7. – С. 873–878.
3. Рентгеновские методы изучения и структура глинистых минералов / под ред. Г. Брауна. – М.: Мир, 1965. – 599 с.
4. Рентгенография основных типов породообразующих минералов / под ред. В.С. Власова [и др.]. – Л.: Недра, 1983. – 359 с.



5. Глинистые минералы в лесных почвах Молдавии / В.Е. Алексеев [и др.] // Генезис и рациональное использование почв Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1977. – С. 23–41.5.

6. Алексеев, В.Е. Способ количественного определения первичных минералов в почвах и породах методом рентгеновской дифрактометрии / В.Е. Алексеев // Почвоведение. – 1994. – № 1. – С. 104–109.

7. Алексеев, В.Е. Минералогия почвообразования в степной и лесостепной зонах Молдовы: диагностика, параметры, факторы, процессы / В.Е. Алексеев. – Кишинев, 1999. – 241с.

## **GRAY FOREST SOILS OF MOLDOVA'S CODRY: BALANCE OF MINERALS**

**V.E. Alekseev, V.V. Cherbar', A.N. Burgelya, E.B. Varlamov**

### *ummary*

Differences in the balance of minerals in gray forest soils of Moldova's Codry and xerophytic forest chernozems are associated with inhomogeneity of rocks and the presence of lessivage and podzolization in gray forest soils. Taking into account the influence of heterogeneity of rocks the total loss of primary and clay minerals in them amounted to 8–25 kg, positive balance in the illuvial part of the profile – 3–82 kg/100 kg of rock. The reason of minerals balance calculation with heterogeneity of rocks is in the assessment of its impact on the volume of changes of soil mineralogy and the opportunity of diagnostics of the processes occurring in them.

*Поступила 9.03.15*

УДК 631.4:549.905.8

## **СЕРЫЕ ЛЕСНЫЕ ПОЧВЫ КОДР МОЛДОВЫ: ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВЫ КАЛИЯ**

**В.Е. Алексеев, В.В. Чербарь, А.Н. Бургеля, Е.Б. Варламов**

*Институт почвоведения, агрохимии и защиты почв им. Н.А. Димо,  
г. Кишинев, Молдова*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Калий (К) относится к важнейшим элементам питания растений. В то же время известно, что запасы К в природных экосистемах ограничены, и они, в частности, имеют важное значение для производительности и поддержания лесов и требуют изучения [1].

В агрохимической практике при оценке обеспеченности почвы К обычно руководствуются определением его водорастворимой, обменной, необменной и реже валовой формами [2, 3]. Вместе с тем существуют и другие подходы к оценке резервов К в почве. Исследования в свое время в СССР, а также в Европе показали, что большой вклад в обеспечение сельскохозяйственных культур К принадлежит