

11. *Медведев, В.В.* Типологія і оцінка небезпечних явищ у ґрунтовому покриві України / В.В. Медведев, Т.М. Лактіонова, Л.Д. Греков // Ґрунтознавство. – Т.5. – 2004. – № 3–4. – С. 13–23.

FEATURES OF SOIL FORMATION OF CHERNOZEM ORDINARY IN THE POST IRRIGATION PERIOD

L.I. Vorotyntseva

Summary

The results of long-term studies of the soil processes orientation and Pedogenesis of chernozem ordinary in the conditions of the 30-year period of the irrigation by unsuitable waters and after its termination (6, 9 and 16 years) are shown. In postirrigation period in the conditions of boharic land use the gradual renaturalisation of the soil properties to the parameters of boharic soil was established. The soil processes are characterized by different speeds of reversibility and are directed towards the improvement of the chernozem ordinary properties.

Поступила 04.04.16

УДК 631.4:549.905.8

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ПОЧВЫ ПРИТЕРРАСНОЙ ПОЙМЫ НИЗОВЬЯ ДНЕСТРА И СТАГНИКОВОГО ЧЕРНОЗЕМА НА ВОДОРАЗДЕЛЕ СЕВЕРНОЙ МОЛДОВЫ

В.Е. Алексеев, В.В. Чербарь, Г.Г. Стегэреску, А.Н. Бургеля

*Институт Почвоведения, Агрохимии и Защиты почв им. Н.А. Димо,
г. Кишинев, Молдова*

ВВЕДЕНИЕ

Минералогические исследования аллювиальных почв Молдовы проводились и ранее [1–5], однако они заслуживают более пристального внимания. В настоящее время установлено, что качественный состав первичных и глинистых минералов в аллювиальных почвах не имеет существенных отличий от такового зональных почв [5]. Особенности минералогии аллювиальных почв лучше изучены в низовьях хорошо развитой поймы Днестра близ населенных пунктов Пуркары – Оланешты – Паланка на примере трех их подтипов: луговой слоистой, приуроченной к высокому прирусловому валу; луговой остепняющейся – в центральной пойме и иловато-болотной в ее низкой притеррасной части. Установлено, что первая характеризуется легким гранулометрическим составом и отчетливо выраженной слоистостью. В луговой остепняющейся и иловато-болотной почвах, по мере удаления от русла реки к притеррасной части поймы (расстояние 1–2 км), слоистость становится все менее выраженной, а гранулометрический состав утяжеляется от

супесчано-суглинистого до средней и тяжелой глины. Наиболее характерные изменения в минералогическом составе этих почв в указанном направлении сопровождаются утратой кварца и полевых шпатов, увеличением содержания слюд и практически всех глинистых минералов, но прежде всего смектита и иллита [5].

В данном сообщении внимание будет сосредоточено на сравнительном анализе минералогического состояния аллювиальной лугово-болотной тяжелоглинистой почвы из притеррасной части поймы Днестра и стагникового чернозема, представителя также тяжелых глинистых почв, присутствующих на водоразделах северной Молдовы [6]. Минералогические исследования стагниковых черноземов ранее проводились [7]. Основанием для сравнения послужили следующие обстоятельства. Регрессия Среднесарматского моря по всей территории Молдовы завершалась аллювиально-озерно-дельтово-лиманным осадкообразованием [8–10]. К тому же известно, что данный регион не подвергался оледенению, т.е. его почвенный покров не уничтожался. В этой связи в северной части Молдовы на самых высоких отметках платообразных водоразделов фрагментарно сохранились остатки позднеплиоценовой поверхности выравнивания [11–13], к тяжелым аллювиальным отложениям которых привязаны упомянутые стагниковые черноземы. Общим для современных аллювиальных глинистых почв и стагниковых черноземов является то, что последние также сформировались на аллювиальных отложениях, но на отложениях древнего происхождения. Возраст этих пород и почв измеряется временем более одного миллиона лет. В результате тектонического поднятия территории в плейстоцене они заняли свойственные им сегодня абсолютные отметки, превышающие 200 м. Учитывая, что за столь продолжительное время менялись климат и условия почвообразования, стагниковые черноземы не всегда были черноземами. На этом основании их следует рассматривать как почвы полигенетические

Цель исследования заключается в сравнении минералогии современной тяжелой аллювиальной почвы с минералогией древней почвы близкого генезиса в том отношении, имеются ли между ними различия и, если имеются, то какую роль во всем этом могло сыграть время.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования со стороны современной аллювиальной почвы послужила лугово-болотная тяжелоглинистая притеррасной части поймы Днестра, осушенная и более 30 лет орошаемая водами из реки. Представлена она разрезом А1 возле с. Копанка Каушанского района. Чернозем стагниковый тяжелоглинистый представлен разрезом 6s из северной части Молдовы, заложенным на водоразделе близ с. Ордэшей Теленештского р-на, абсолютная высота 240 м. Образцы для анализов взяты из средней части горизонтов. По приведенным ниже свойствам (табл. 1) исследуемые почвы близки. Это проявляется в одинаково высоком содержании фракции глины размера $< 0,001$ мм (50–70%) и по показателям рН на всю глубину профиля (7,7–8,1). В стагниковом черноземе значительно выше содержание карбонатов, что объяснимо привязкой этого типа почв к выходам среднесарматских известняков. В нем также выше содержание гумуса, что может быть обусловлено его более древним происхождением. Обе почвы характеризуются оглеенностью нижней части профиля.

Свойства исследуемых почв

Горизонт	Мощность горизонта, см	Фракция < 0,001 мм (безгумусная, бескарбонатная), %	pH	Карбонаты, %	Гумус, %
Разрез А1. Аллювиальная лугово-болотная осушенная, притеррасная пойма Днестра, с. Копанка Каушанский р-н					
Ahp1	0–20	51,4	7,9	1,6	2,8
Ah	38–57	64,9	8,1	4,7	2,4
Abhg2	80–95	62,1	8,1	1,4	2,7
G3	180–200	61,3	7,9	0,8	1,0
Разрез 6s, Чернозем стагниковый, с. Ордэшей Теленештский р-н, водораздел, абс. выс. 240 м					
Ap	0–35	61,6	7,6	6,6	4,5
Ah	35–47	57,4	7,8	6,4	3,7
ABh	47–65	58,6	7,9	8,8	3,2
BG	83–100	72,2	8,0	13,5	1,3
Cg	115–140	67,6	7,7	1,6	0,5

В названных почвах изучен состав первичных и глинистых минералов: первые – во фракции >1мкм, вторые – во фракции <1 мкм. Фракционное разделение образцов проведено по методике [14]. Органическое вещество перед фракционированием образцов удаляли. Качественный состав первичных и глинистых минералов установлен методом рентгеновской дифрактометрии по известным рекомендациям [15, 16]. Количественный анализ проведен по методикам [17–19]. Коэффициент вариации результатов анализа, установленный по стандартным калибровочным смесям минералов, в зависимости от содержания минералов в смеси характеризовался 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 [5]. Все расчеты произведены на минеральную бескарбонатную и безгумусную часть фракций и почвы.

Оценка распределения минералов по профилю почв проведена с помощью 10 показателей (K1, K2, K3, K4, ПИИС, ПНИС, ПИКС, ПНКС, ПИКИ, ПНКИ). Эта система показателей разработана для степных и лесостепных черноземов [19] и предназначена выявлять степень влияния процессов педогенеза на их минералогический состав. Обязательным условием ее применения является исходная однородность почвообразующих пород исследуемых почв. Черноземы не всегда, но в большой степени отвечают этому требованию. Этого нельзя сказать в отношении аллювиальных почв, одним из признаков которых является в той или иной степени выраженная слоистость. Поэтому использовать указанную систему показателей для оценки размеров выветривания минералов в этих почвах не представляется возможным. Но она удобна в том, что особенно рельефно выявляет наличие слоистости даже тогда, когда та носит скрытый характер. В пределах однородных слоев система позволяет, по-видимому, диагностировать изменения, обусловленные и процессами выветривания. Помимо этого она лучше показывает в сравнении с прямыми данными содержания минералов общие элементы и различия в количественном соотношении тех или иных групп минералов. По этим причинам мы посчитали возможным применить данную систему

показателей и к диагностике аллювиальной почвы, а вместе с ней и генетически близкого стагникового чернозема.

В основе указанной системы показателей лежат соотношения содержания по профилю между устойчивыми к выветриванию кварцем и диоктаэдрическим иллитом, с одной стороны, и менее устойчивыми группами минералов, с другой. Помимо высокой устойчивости к выветриванию, кварц и диоктаэдрический иллит, образованный по мусковиту, характеризуются высоким содержанием в почвах Молдовы: кварц в крупном материале размера >1мкм, диоктаэдрический иллит в тонком размера <1мкм. Это обстоятельство имеет существенное значение для повышения точности анализа, а также «чувствительности» оценочных показателей. Поскольку содержание оценочных показателей уже дважды представлялось в журнале «Почвоведение и агрохимия» – № 1(50) за 2013 г. (стр. 43–44) и №1(52) за 2014 г. (стр. 67–68), то будет уместным сделать ссылку на прежние сообщения.

В связи с более сложной природой профилей аллювиальной почвы и стагникового чернозема в сравнении с зональными черноземами, все показатели напряженности выветривания посчитаны для каждого генетического горизонта. Материалы исследования рассмотрены в определенной последовательности. Отдельно показаны особенности состава первичных и особенности состава глинистых минералов. Анализ продолжен характеристикой распределения указанных групп минералов по почвенному профилю с помощью приведенных выше интегральных показателей. Вместе с этим были проведены балансовые расчеты минералов, что обычно делается для почв на однородных породах. В данном случае их можно назвать балансовыми в кавычках, но они позволяют еще раз рельефно продемонстрировать все проявления слоистого строения исследуемых почв и выявить некоторые другие особенности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первичные минералы. Содержание первичных минералов в почве определяется содержанием фракции > 1 мкм. Использование термина «первичные минералы» пояснено в [19]. По содержанию данной фракции (табл. 2) исследуемые почвы близки (28–49%). Распределение ее по профилю почв определенной закономерности не обнаруживает. Представлена фракция кварцем, плагиоклазами, калиевыми полевыми шпатами, слюдами, хлоритом и глинистым минералом каолинитом. Количественно преобладает кварц (30–47%). Его содержание заметно выше в данной фракции стагникового чернозема (30–47 против 34–42% в аллювиальной почве). Содержание других минералов, исключая слюды, находится в пределах до 10%. Стагниковый чернозем отличается несколько повышенным содержанием в указанной фракции полевых шпатов и хлорита. Наиболее рельефно почвы различаются по содержанию слюд. Во-первых, их содержание одинаково высокое в обеих почвах (20–40%), во-вторых, более высоким содержанием слюд в исследуемой фракции характеризуется аллювиальная почва (30–40%). В пересчете на почву в целом данные по содержанию первичных минералов заметно выравниваются, исключая слюды, по которым различия только увеличиваются (10–16 в аллювиальной почве и 7–12% в стагниковом черноземе). В распределении первичных минералов по профилю почв следует отметить увеличение содержания к верхним горизонтам кварца. По остальным минералам определенной закономерности в изменении их содержания по профилю не обнаруживается.

Таблица 2

Содержание первичных минералов (%)

Горизонт	Мощность горизонта, см	Фракция >1 мкм, %	Фракция >1 мкм						Почва					
			Кварц	Плагиоклазы	Калишпаты	Слюды	Хлорит	Каолинит	Кварц	Плагиоклазы	Калишпаты	Слюды	Хлорит	Каолинит
Разрез А1. Аллювиальная лугово-болотная осушенная, притеррасная пойма Днестра, с. Копанка Каушанский р-н														
Ahp1	0-20	48,6	39,1	6,5	7,5	32,8	5,1	9,0	19,0	3,2	3,7	15,9	2,5	4,4
Ah	38-57	35,1	40,9	6,5	7,3	30,3	5,3	9,7	14,4	2,3	2,6	10,6	1,8	3,4
Abhg2	80-95	37,9	41,8	5,9	7,0	33,6	3,7	8,1	15,8	2,2	2,7	12,7	1,4	3,1
G3	180-200	38,7	34,5	4,8	5,8	40,7	4,3	9,8	13,3	1,9	2,3	15,8	1,7	3,8
Разрез 6s, Чернозем стагниковый, с. Ордэшей Теленештский р-н, водораздел, абс. выс. 240 м														
Ap	0-35	38,4	47	7,1	9,8	22,1	6,6	7,5	18,0	2,7	3,8	8,5	2,5	2,9
Ah	35-47	42,6	45	8,5	9,6	22,9	6,2	7,8	19,2	3,6	4,1	9,8	2,6	3,3
ABh	47-65	41,4	43,9	9,2	10,4	23,1	5,8	7,5	18,2	3,8	4,3	9,6	2,4	3,1
BG	83-100	27,8	47	6,7	7,9	24,2	5	9,2	13,1	1,9	2,2	6,7	1,4	2,6
Cg	115-140	32,4	30,5	6,6	8	37,5	7,3	10	9,9	2,1	2,6	12,2	2,4	3,2

Глинистые минералы. Глинистые минералы формируют фракцию менее <1 мкм. Ее содержание в исследуемых почвах не строго, но заметно увеличивается с глубиной и находится в пределах 50–70%. Представлена фракция на 40–70% смектитом, 20–43 – иллитом, 5–9 – хлоритом и на 5–9% – каолинитом. Фракция с глубиной обогащается смектитом, а к верхним горизонтам – иллитом и каолинитом. Хлорит ведет себя неопределенно (табл. 3). В пересчете на почву смектит составляет 27–43% , иллит – 12–31, хлорит – 2–6, каолинит – 2–6%. В отличие от аллювиальной почвы стагниковый чернозем содержит меньше смектита (27–34 против 30–43%), намного больше иллита (22–31 против 12–17%), а также больше хлорита и каолинита. В аллювиальной почве сильнее выражена обогащенность нижних горизонтов смектитом и хлоритом и верхних горизонтов иллитом и каолинитом, т.е. дифференцированность профиля в этой почве по названным минералам в сравнении со стагниковым черноземом заметно выше. Следует отметить, что вообще профиль стагникового чернозема слабо дифференцирован.

На основании проведенного анализа уже можно сделать некоторые заключения. Так следует отметить, что современная аллювиальная притеррасная почва и стагниковый чернозем на плиоценовой породе аллювиального происхождения близки по гранулометрическому составу и представляют собой тяжелые глинистые образования. Обе почвы в сравнении с зональными почвами отличаются высоким содержанием слюд. Качественный состав минералов в них одинаковый, но в количественном отношении имеются существенные различия. Здесь важно отметить тот феномен, что для аллювиальной почвы в сравнении со стагниковым

черноземом характерно высокое содержание слюды среди первичных минералов и пониженное содержание иллита, продукта деградации слюды, среди глинистых минералов. В стагниковом черноземе, напротив, при более низком содержании слюды в составе первичных минералов и смектита среди глинистых минералов наблюдается более высокое в сравнении с аллювиальной почвой содержание иллита, хлорита и каолинита. На основании чего можно заключить, что состав минералов более древней почвы со временем, по-видимому, трансформируется в направлении потери слюды и обогащения перечисленными выше глинистыми минералами, т.е. имеет место процесс оглинивания. Более детальная сравнительная характеристика полученных результатов будет дана ниже на основании показателей выветривания и почвообразования, а также расчетных данных «баланса» минералов.

Таблица 3

Содержание глинистых минералов (%)

Горизонт	Мощность горизонта, см	Фракция <1мкм	Фракция <1мкм				Почва			
			Смектит	Иллит	Хлорит	Каолинит	Смектит	Иллит	Хлорит	Каолинит
Разрез А1. Аллювиальная лугово-болотная осушенная, притеррасная пойма Днестра, с. Копанка Каушанский р-н										
Ahp1	0–20	51,4	60,9	25,7	4,8	8,6	31,3	13,2	2,5	4,4
Ah	38–57	64,9	60,8	26,4	6,1	6,7	39,5	17,1	4,0	4,4
Abhg2	80–95	62,1	67,7	22,5	5,0	4,8	42,1	14,0	3,1	3,0
G3	180–200	61,3	70,2	19,6	6,6	3,7	43,0	12,0	4,0	2,3
Разрез 6s, Чернозем стагниковый, с. Ордэшей Теленештский р-н, водораздел, абс. выс. 240 м										
Ap	0–35	61,6	44,5	38,1	8,3	9,1	27,4	23,5	5,1	5,6
Ah	35–47	57,4	50,4	35,2	8,4	5,9	28,9	20,2	4,8	3,4
ABh	47–65	58,6	48,2	34,1	9,2	8,6	28,3	20,0	5,4	5,0
BG	83–100	72,2	41,4	43,2	7,5	7,9	29,9	31,2	5,4	5,7
Cg	115–140	67,6	51,0	33,0	8,2	7,8	34,5	22,3	5,5	5,3

Параметры минералогического состояния силикатной части исследуемых почв интегрально представлены в таблице 4. Показатели К1–К3 контролируют поведение первичных минералов по профилю по отношению к устойчивому кварцу. По полевым шпатам (К1), слоистым силикатам (К2), тем и другим вместе (К3) в аллювиальной почве со всей очевидностью прослеживается вверх по профилю, начиная с горизонта ABhg2, нарастание инородного материала. На это указывает скачок относительного содержания кварца в горизонте ABhg2 и последующее снижение значений соответствующих показателей, что указывает на увеличение вверх по профилю по отношению к кварцу содержания полевых шпатов и слоистых силикатов. Вместе с тем весь данный инородный материал обогащен кварцем. В стагниковом черноземе картина иная. Здесь инородным слоем выступает горизонт BG, поскольку все его значения показателей К1–К3

выпадают из общей последовательности изменений их по профилю. Выше него названные показатели вверх по профилю последовательно увеличиваются, что дает основание считать эту толщу почвы изначально относительно однородной по составу первичных минералов, но в которой произошли процессы выветривания и относительно увеличилось содержание кварца. По показателю K4 профиль аллювиальной почвы характеризуется переменным содержанием глинистой фракции, что также можно считать проявлением ее слоистого строения. Тот же показатель в стагниковом черноземе свидетельствует о снижении глинистости вверх по профилю со слабыми проявлениями слоистости почвы. ПИИС отражает соотношение в почвах между иллитом и смектитом. Его значения отчетливо указывают на то, что ил стагникового чернозема практически вдвое богаче иллитом, чем ил в аллювиальной почве. Особенно много иллита содержит горизонт BG (ПИИС более 10). Связано ли это с гидроморфизмом, вопрос остается открытым. В распределении по профилю иллита и смектита в исследуемых почвах присутствует общий элемент: в обеих почвах содержание иллита увеличивается к верхним горизонтам, что может быть обусловлено как процессом выветривания (потеря смектита и относительное накопление иллита), так и с биогенным поведением калия, фиксируемым высокозарядным смектитом с образованием иллитоподобной структуры. Оба явления свойственны и зональным почвам, что можно рассматривать как определенное родство с ними. Соотношение кварц-смектит (ПИКС) в обеих почвах показывает близкие значения и указывает на значительное обогащение нижних горизонтов почв смектитом, что также свойственно зональным почвам. О том же свидетельствует показатель ПНКС. Соотношение кварц-иллит (ПИКИ) показывает более высокую обогащенность стагникового чернозема в сравнении с аллювиальной почвой иллитом, которая (обогащенность) неравномерно (влияние слоистости) увеличивается в обеих почвах к верхним горизонтам. Об этом еще нагляднее можно судить по поведению ПНКИ.

Таблица 4

Параметры минералогического состояния силикатной части почв

Горизонт	K1	K2	K3	K4	ПИИС	ПНИС	ПИКС	ПНКС	ПИКИ	ПНКИ
Разрез А1. Аллювиальная лугово-болотная осушенная, притеррасная пойма Днестра, с. Копанка Каушанский р-н										
Ahp1	0,86	1,32	1,22	1,70	4,22	1,43	0,61	0,30	1,44	0,33
Ah	0,91	1,43	1,31	1,02	4,34	1,55	0,36	0,05	0,84	-0,27
ABhg2	1,00	1,46	1,36	1,17	3,32	0,53	0,38	0,07	1,13	0,02
G3	1,00	1,00	1,00	1,00	2,79	0,00	0,31	0,00	1,11	0,00
Разрез 6s, Чернозем стагниковый, с. Ордэшей Теленештский р-н, водораздел, абс. выс. 240 м										
Ap	1,33	2,33	2,01	2,01	8,56	2,09	0,66	0,37	0,77	0,33
Ah	1,19	2,19	1,86	2,29	6,98	0,51	0,66	0,38	0,95	0,51
ABh	1,07	2,17	1,78	2,12	7,07	0,60	0,64	0,36	0,91	0,47
BG	1,54	2,20	2,02	1,24	10,43	3,96	0,44	0,15	0,42	-0,02
Cg	1,00	1,00	1,00	1,00	6,47	0,00	0,29	0,00	0,44	0,00

Таблица 5

«Баланс» первичных минералов силикатной части почв

Горизонт	Мощность горизонта, см	Весовой % в почве						Мгп, кг/100 кг породы						Мд, кг/100 кг породы								
		КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	Фракция >1 мкм	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	Сумма	КВ	П	КШ	С	Х	КЛ	Бпм
Разрез А1. Аллювиальная луговая глинистая притеррасной поймы Днестра, с. Коланка																						
Ahp1	0–20	19,0	3,2	3,7	15,9	2,5	4,4	48,6	13,4	2,2	2,6	11,2	1,7	3,1	34,1	0,0	0,4	0,3	–4,6	0,1	–0,7	–4,5
Ah	38–57	14,4	2,3	2,6	10,6	1,8	3,4	35,1	13,4	2,1	2,4	9,9	1,7	3,2	32,6	0,0	0,3	0,1	–5,9	0,1	–0,6	–6,0
ABhg2	80–95	15,8	2,2	2,7	12,7	1,4	3,1	37,9	13,4	1,9	2,2	10,7	1,2	2,6	32,0	0,0	0,0	0,0	–5,0	–0,5	–1,2	–6,7
G3	180–200	13,3	1,9	2,3	15,8	1,7	3,8	38,7	13,4	1,9	2,2	15,8	1,7	3,8	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Разрез 6с, Чернозем стагтиктовый, с. Ордэшей Тепенештский р-н, водораздел, абс. выс. 240 м																						
Ap	0–35	18,0	2,7	3,8	8,5	2,5	2,9	38,4	9,9	1,5	2,1	4,6	1,4	1,6	21,0	0,0	–0,6	–0,5	–7,5	–1,0	–1,7	–11,3
Ah	35–47	19,2	3,6	4,1	9,8	2,6	3,3	42,6	9,9	1,9	2,1	5,0	1,4	1,7	22,0	0,0	–0,3	–0,5	–7,1	–1,0	–1,5	–10,4
ABh	47–65	18,2	3,8	4,3	9,6	2,4	3,1	41,4	9,9	2,1	2,3	5,2	1,3	1,7	22,5	0,0	–0,1	–0,3	–7,0	–1,1	–1,6	–9,9
BG	83–100	13,1	1,9	2,2	6,7	1,4	2,6	27,8	9,9	1,4	1,7	5,1	1,1	1,9	21,0	0,0	–0,7	–0,9	–7,1	–1,3	–1,3	–11,3
Cg	115–140	9,9	2,1	2,6	12,2	2,4	3,2	32,4	9,9	2,1	2,6	12,2	2,4	3,2	32,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Примечание к табл. 5, 6: 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; Бпм – баланс первичных минералов; Бгм – баланс глинистых минералов; Бо – общий баланс минералов.

Таблица 6

«Баланс» глинистых и общих «баланс» минералов силикатной части почв

Горизонт	Мощность горизонта, см	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	Бгм	Бпм	Бог	
Разрез А1. Аллювиальная луговая глинистая притеррасной поймы Днестра, с. Копанка																			
Ahp1	0–20	31,3	13,2	2,5	4,4	51,4	22,0	9,3	1,7	3,1	36,1	-21,0	-2,7	-2,3	0,8	-25,2	-4,5	-25,2	-29,8
Ah	38–57	39,5	17,1	4,0	4,4	64,9	36,7	15,9	3,7	4,0	60,4	-6,3	3,9	-0,4	1,8	-1,0	-6,0	-1,0	-7,0
ABhg2	80–95	42,1	14,0	3,1	3,0	62,1	35,4	11,8	2,6	2,5	52,3	-7,6	-0,2	-1,4	0,2	-9,0	-6,7	-9,0	-15,7
G3	180–200	43,0	12,0	4,0	2,3	61,3	43,0	12,0	4,0	2,3	61,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Разрез 6s, Чернозем стагниковый, с. Ордэшей Теленештский р-н, водораздел, абс. выс. 240 м																			
Ap	0–35	27,4	23,5	2,1	5,6	61,6	15,0	12,8	2,8	3,1	33,7	-19,5	-9,5	-2,7	-2,2	-33,9	-11,3	-33,9	-45,2
Ah	35–47	28,9	20,2	4,8	3,4	57,3	14,9	10,4	2,5	1,7	29,6	-19,6	-11,9	-3,1	-3,5	-38,1	-10,4	-38,1	-48,5
ABh	47–65	28,3	20,0	5,4	5,0	58,7	15,4	10,9	2,9	2,7	31,9	-19,1	-11,4	-2,6	-2,5	-35,7	-9,9	-35,7	-45,6
BG	83–100	29,9	31,2	5,4	5,7	72,2	22,6	23,6	4,1	4,3	54,6	-11,9	1,3	-1,5	-1,0	-13,0	-11,3	-13,0	-24,4
Cg	115–140	34,5	22,3	5,5	5,3	67,6	34,5	22,3	5,5	5,3	67,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Здесь уместно затронуть вопрос выветривания алюмосиликатов исследуемых почв в присутствии карбонатов. Из классической теории выветривания минералов следует, что выветривание алюмосиликатов может происходить только после разрушения и выноса карбонатов. Наш опыт изучения автоморфных почв показал, что выветривание алюмосиликатов имеет место и при наличии карбонатов. К этому можно добавить, что Педро [20] в экспериментах по искусственному выветриванию наблюдал разрушение алюмосиликатов (иллита) в присутствии кальция. Можно прибегнуть к предположению, что выветривание алюмосиликатов в изучаемых почвах произошло в период отсутствия в них карбонатов, но такое предположение к этим почвам трудно приложимо. Так что в дальнейшем изменения в содержании минералов в исследуемых почвах будем объяснять не только неоднородностью породы, но и процессом их выветривания.

Дополнительную полезную информацию о минералогическом состоянии исследуемых почв можно получить на основании балансовых расчетов (табл. 5, 6). Напомним, что такого рода исследования применимы для почв с исходными однородными породами. Но мы посчитали возможным использовать данный прием и по отношению к заведомо слоистым почвам, что позволило установить некоторые особенности этой группы почв, которые другими способами выявить невозможно. В частности, в каком направлении происходит прибавка или потеря тех или иных минералов, в какой степени проявление неоднородности породы трансформирует минералогический профиль почвы, имеются ли признаки влияния на минералогический профиль процессов выветривания. Представленные таблицы расчетов состоят из трех основных частей: первая – содержание минералов в почве, вторая – то же самое, но приведенное к содержанию кварца в породе (нижнем горизонте), третья – разница в содержании минералов (баланс) между породой (нижним горизонтом) и другими горизонтами. В таблице 6 кроме того присутствует раздел, в котором представлен общий баланс по первичным и глинистым минералам. В связи с высказанными ранее пояснениями термин «баланс» в названии таблиц и в тексте нами заключен в кавычки.

На основании данных «баланса» первичных минералов (табл. 5) в аллювиальной почве следует отметить, что неоднородность силикатной части в ней проявляется в незначительном (0,1–0,4 кг/100 кг породы) повышении вверх по профилю содержания полевых шпатов и хлорита и резкой потере слюд (5–6 кг/100 кг породы) и каолинита (0,6–1,2 кг/100 кг породы). Общая потеря минералов составила 4–7 кг/100 кг породы. Проявлением неоднородности почвы является также то, что потеря минералов возрастает вниз по профилю. При выветривании минералов она должна снижаться. В стагниковом черноземе картина иная. В нем по первичным минералам отмечается только отрицательный «баланс», измеряемый по разным минералам в 0,1–7,5 кг/100 кг породы. Общая потеря минералов составила 10–11 кг/100 кг породы, что существенно больше, чем в аллювиальной почве. Здесь потеря первичных минералов также сформировалась главным образом за счет слюд (7–7,5 кг/100 кг породы), но в ней поучаствовали и другие слоистые силикаты, а вместе с ними и полевые шпаты. Наибольшие потери минералов отмечаются в глубинном горизонте ВГ, что, вероятнее всего, следует связывать с проявлением неоднородности породы. Мог ли здесь какую-то роль сыграть глеевый процесс, остается неясным. Выше этого горизонта потери главных минералов к поверхности почвы увеличиваются, что не исключает влияния на это процессов выветривания.

Таким образом, можно констатировать, что по «балансу» первичных минералов аллювиальная почва и стагниковый чернозем несут признаки неоднородности породы, которые в большей степени проявились в аллювиальной почве. Почти по всем минералам в верхней части исследуемых почв отмечается их отрицательный «баланс». Он наиболее высок в стагниковом черноземе (10–11 против 5–7 кг/100 кг в аллювиальной почве). В «балансе» заметно участие неоднородности породы, но нельзя исключать и влияние, даже определяющее, процесса выветривания, который оставил след в обеих почвах, но более глубокий в древнем стагниковом черноземе. Основные потери первичных минералов связаны со слоистыми силикатами, а среди них прежде всего со слюдами.

Аналогичный «баланс» по глинистым минералам (табл. 6) обнаруживает следующее. В аллювиальной почве исключительно высокая «потеря» смектита (21 кг/100 кг породы) наблюдается в самом верхнем горизонте Ahp1. Ниже по профилю она резко снижается до 6–8 кг/100 кг. По другим глинистым минералам в этой почве «баланс» носит хаотичный характер. По иллиту видны положительные и отрицательные значения, по хлориту только отрицательные, а по каолиниту только положительные показатели. Но все они укладываются в пределах 0,2–4 кг/100 кг породы. Суммарный «баланс» по профилю отрицательный и также носит хаотичный характер: от 25 кг/100 кг породы в верхнем горизонте до 1 кг/100 кг породы на глубине полуметра и 9 кг на глубине 80–95 см. В стагниковом черноземе данные существенно иные. Здесь также максимальные «потери» принадлежат смектиту (до 12–19 кг/100 кг породы). Они сосредоточены в верхней половине профиля. Вместе с тем в стагниковом черноземе высоки «потери» по иллиту (9–12 кг/100 кг породы), хлориту и каолиниту (1–3,5 кг/100 кг породы). Суммарный отрицательный «баланс» составил 13–38 кг/100 кг породы, что практически вдвое выше такового в аллювиальной почве. Общий отрицательный «баланс» по первичным и глинистым минералам в аллювиальной почве оказался равным 7–30 кг/100 кг породы и распределенным по профилю скачкообразно в силу выраженной слоистости породы. В стагниковом черноземе он также отрицательный и составил 24–48 кг/100 кг породы, т.е. предстал более чем в полтора раза более высоким, чем в аллювиальной почве. Равно высокие (45–48 кг/100 кг породы) «потери» минералов в стагниковом черноземе наблюдаются на значительную глубину (до 65 см), как и резкое снижение их (до 24 кг/100 кг породы) в ниже лежащем слое следует связывать также с проявлением неоднородности породы. Вместе с тем, при наличии очевидных признаков неоднородности пород, в обеих исследуемых почвах отрицательный «баланс» минералов нельзя полностью объяснить только неоднородностью пород. В отрицательном «балансе» минералов в обеих почвах не мог не принять участие процесс их выветривания, и, судя по полученным результатам, он существенно большее воздействие оказал на минеральную часть древнего стагникового чернозема, чем на таковую более молодой аллювиальной почвы.

ВЫВОДЫ

1. Проведено сравнительное исследование минералогического состояния генетически близких, но разных по возрасту современной аллювиальной глинистой почвы притеррасной поймы Днестра и стагникового чернозема на позднеп-

лиоцевого возраста глинистой породе аллювиального происхождения на одном из водоразделов северной Молдовы. Установлены идентичность качественного состава первичных и глинистых минералов и наличие в обеих почвах неоднородности (слоистости) породы, которая в аллювиальной почве получила более выраженное проявление. Последнее может указывать на то, что позднеплиоценовое аллювиальное осадкообразование происходило в более спокойной обстановке, чем в современной притеррасной пойме.

2. Обе почвы в сравнении с зональными почвами отличает высокое содержание слюд, что следует рассматривать как специфический признак вообще тяжелых пород аллювиального происхождения. Установлены признаки того, что состав минералов более древней почвы со временем трансформируется через диспергацию и деградацию первичных слоистых силикатов в направлении обогащения продуктами их разрушения глинистой части почвы, т.е., предположительно, сопровождается процессом оглинивания.

3. «Баланс» первичных и глинистых минералов в аллювиальной почве и стагниковом черноземе рельефно демонстрирует наличие в них неоднородности породы, что в большей степени присуще аллювиальной почве. В верхней части исследуемых почв по обеим группам минералов обнаруживается весьма значительный отрицательный «баланс». Он особенно велик в стагниковом черноземе. Высказано предположение, что в данном отрицательном «балансе» приняла участие не только неоднородность породы, но и процесс выветривания минералов. Последний оставил свой след в обеих почвах, но более глубокий в древнем стагниковом черноземе. Основные потери минералов связаны со слюдами, смектитом и иллитом.

4. Однотипность качественного состава первичных и глинистых минералов в исследуемых почвах свидетельствует об одних и тех же источниках питания минеральным материалом при формировании почвообразующих пород этих почв. Большая разница в возрасте исследуемых почв не привела к столь же большим различиям в их минералогии, как можно было бы ожидать. Различия в минералогии исследуемых почв, как представляется, обусловлены более глубоким процессом выветривания минеральной части стагникового чернозема, сопровождаемым в нем проявлениями оглинивания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев, В.Д. Минералогический состав илистой фракции некоторых луговых почв поймы Днестра / В.Д. Воробьев // Тр. Киш. с.-х. ин-та, 1974. – Т. 129. – С. 24–28.

2. Алексеев, В.Е. Минералогический состав почв поймы Днестра и его происхождение / В.Е. Алексеев, К.Г. Арапу // Тез. докл. научн. конф. «Почвы речных долин и дельт, их рац. исполъз. и охрана». – М.: Изд-во МГУ, 1984. – С. 53.

3. Почвы Молдавии. Генезис, экология, классификация и систематическое описание почв. – Кишинев: Штиинца, 1984. – Т. 1. – 352 с.

4. Слитые почвы Молдавии. Кишинев. – Штиинца, 1990. – 168 с.

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

6. *Чербарь, В. В.* Черноземы стагниковые – результат сочетания современного и реликтового процессов почвообразования // Почвоведение и агрохимия. – 2007. – №1 (38). – С. 37–46.
7. *Алексеев, В.Е.* Особенности минералогического состава стагниковых черноземов / В.Е. Алексеев [и др.] // Почвоведение и агрохимия. –2009. – № 1(42). – С. 47–57.
8. Палеогеография Молдавии. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1965. – 146 с.
9. Геоморфология Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1978. –188 с.
10. Билинкис, Г.М. Геодинамика крайнего юго-запада Восточно-Европейской платформы в эпоху морфогенеза / Г.М. Билинкис. – Кишинев: Бизнес-элитэ, Lextoria, 2004. – 84 с.
11. Атлас Молдавской ССР. – М., 1978. – 131 с.
12. Геоморфология Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1978. – 188 с.
13. *Покатилов, В.П.* Геолого-литологические структурно-геологические факторы, определяющие инженерно-геологические условия Северной Молдавии / В.П. Покатилов // Геология четвертичных отложений Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1983. – С. 89–100.
14. *Алексеев, В.Е.* Методика супердисперсного фракционирования почв и пород при их минералогическом анализе / В.Е. Алексеев, К.Г. Арапу, А.Н. Бургеля // Почвоведение. – 1996. – № 7. – С. 873–878.
15. Рентгеновские методы изучения и структура глинистых минералов / под ред. Г. Брауна. – М.: Мир, 1965. – 599 с.
16. Рентгенография основных типов породообразующих минералов / под ред. В.С. Власова [и др.]. – Л.: Недра, 1983. – 359 с.
17. *Алексеев, В.Е.* Способ количественного определения первичных минералов в почвах и породах методом рентгеновской дифрактометрии / В.Е. Алексеев // Почвоведение. – 1994. – №1. – С. 104–109.
18. Глинистые минералы в лесных почвах Молдавии / В.Е. Алексеев [и др.] // Генезис и рациональное использование почв Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1977. – С. 23–41.
19. *Алексеев, В.Е.* Способ оценки минералогического состояния силикатной части черноземов / В.Е. Алексеев // Почвоведение. – 2012. – № 2. – С. 189–199.
20. *Pedro, G.* Contribution experimentale a l'etude du role du calcaire dans l'evolution geochimique de sols // 9-th Int. Congr. Soil Sci. Trans. Adelaide. –1968. – V.4. – P. 511–522.

COMPARATIVE STUDY OF THE MINERALOGICAL STATE OF ALLUVIAL SOIL OF TERRACE FLOODPLAINS OF THE LOWER DNIESTER RIVER AND STAGNIC CHERNOZEM ON WATERSHED OF THE NORTHERN MOLDOVA

V.E. Alekseev, V.V. Cherbar', G.G. Stegeresku, A.N. Burgelya

Summary

It was found that the both soils are identical in qualitative composition of minerals, both carry signs of rock layering, which indicate that the Late Pliocene alluvial sedimentation took place in a more peaceful setting than in the modern terrace floodplains. In the

ancient stagnic chernozem there are signs of a deeper pronounced weathering process and clayization process. The uniformity of the qualitative composition of minerals of the studied soils indicates the same sources of the mineral material in the formation of parent rocks of these soils.

Поступила 20.04.16

УДК 631.4:549.905.8

АЛЛЮВИАЛЬНАЯ ПОЧВА ПРИТЕРРАСНОЙ ПОЙМЫ ДНЕСТРА И СТАГНИКОВЫЙ ЧЕРНОЗЕМ: ПРИРОДНЫЕ РЕЗЕРВЫ КАЛИЯ ПО МИНЕРАЛОГИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

В.Е. Алексеев, В.В. Чербарь, Г.Г. Стегэреску, А.Н. Бургеля

*Институт Почвоведения, Агрохимии и Защиты почв им. Н.А. Димо,
г. Кишинев, Молдова*

ВВЕДЕНИЕ

Важная роль калия для роста растений общеизвестна. В некоторых случаях потребность растений в калии даже выше, чем в азоте (сахарная свекла, табак, картофель, разные травы). Вместе с тем запасы калия в природных экосистемах ограничены, поэтому учет их содержания в почвах имеет принципиальное значение. При оценке обеспеченности почвы калием обычно прибегают к определению водорастворимого, обменного, необменного и реже валового калия [1]. Но существуют и другие подходы в этом вопросе. За рубежом активизировались исследования по оценке запасов калия в почве и их доступности растениям по минералогическим показателям [2–5]. Учет названных показателей увеличивает возможность оптимизации использования питательных веществ. В предыдущем сообщении приведены сведения по минералогическому состоянию представителей интересных в научном отношении генетически близких двух групп почв, современных тяжелых глинистых аллювиальных почв и древних тяжелых глинистых стагниковых черноземов. В данном сообщении будут рассмотрены те же почвы, но уже как носители определенных запасов калия, обусловленных особенностями их генезиса и минералогического состава.

Цель исследования заключается в том, чтобы выяснить фактические размеры природных резервов калия в названных почвах, а также могла ли отразиться на этих резервах разница в возрасте почв, измеряемая не менее чем в миллион лет. В отношении стагникового чернозема следует иметь в виду не его возраст как чернозема, являющегося продуктом голоцена, а возраст его минералогического профиля, унаследованного от предшествующих стадий почвообразования.