

Т. А. ХАЛЧЕВА

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ПО СТЕПЕНИ ВЫВЕТРЕЛОСТИ ВАЛДАЙСКИХ ЛЕССОВ РУССКОЙ РАВНИНЫ

(Представлено академиком И. П. Герасимовым 13 VIII 1973)

Строение валдайских лесов, их состав и стратиграфия закономерно меняются в меридиональном направлении с севера на юг, что позволило (¹, ²) выделить зоны, в соответствии с которыми будет рассмотрен материал данной статьи (см. рис. 1).

Наиболее полно отражена статиграфия валдайских отложений в центральных зонах лессового профиля, в 3-й и 4-й зонах, где четко выделяется

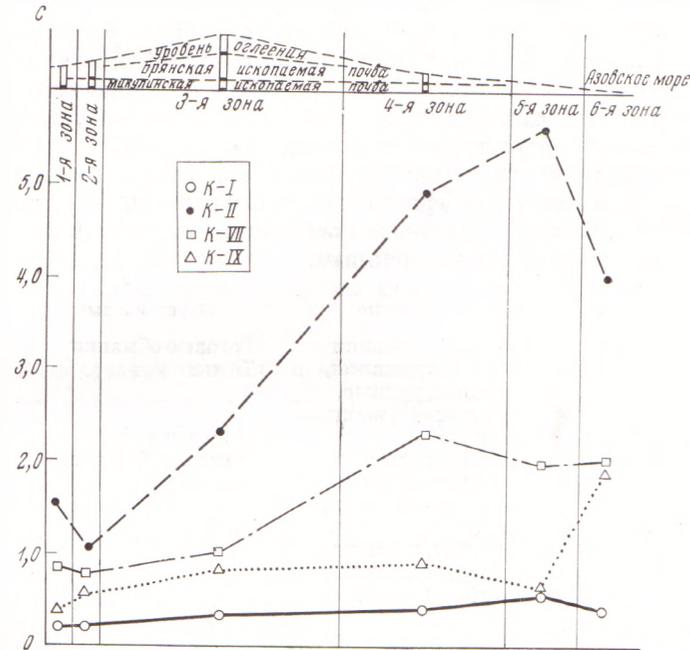


Рис. 1. График значений коэффициентов выветрелости для разных лессовых зон

горизонт брянской ископаемой почвы (абсолютный возраст 29—25 тыс. лет назад), расчленяющий лессовую толщу на добрянские и послебрянские лессы. Вне этой территории, как севернее (1-я и 2-я зоны), так и южнее (5-я и 6-я зоны) валдайский лесс представлен единым горизонтом.

Изучение минералогического состава лессовых отложений производилось иммерсионным методом. Анализу подвергались тяжелая и легкая часть преобладающей фракции — алеврита (0,1—0,01 мм).

Образцы из валдайского лесса имеют выход тяжелой фракции не более 0,3%. Минералогический состав лессовой толщи валдайского возраста качественно постоянен. В тяжелую фракцию входят минералы групп рудных, титансодержащих (прозрачных) — сфен, рутил, реже брукит и анатаз; турмалин, циркон, гранат, группа амфиболов, представленная чаще всего

обыкновенной роговой обманкой; группа эпидота — в основном эпидот, реже цоизит. Встречаются также биотит, дистен, ставролит и апатит. В легкой фракции больше всего кварца. В значительно меньшем количестве присутствуют полевые шпаты, среди которых преобладает ортоклаз, реже плагиоклазы и микроклин, карбонаты, мусковит, глинисто-слюдистые агрегаты. Обычно в единичных зернах встречаются опал и халцедон. Кроме того, в центральных районах лессового профиля отмечено наличие глауконита и вулканического стекла.

Лессовая толща валдайского возраста является в минералогическом отношении гомогенной, что позволяет предположить отсутствие единого, строго локализованного источника сноса при формировании лессов. Скорее всего, минеральная масса лессов является результатом многократного переноса и смешения многих источников. Это согласуется с ранее сделанными выводами по данным всей плейстоценовой лессовой толщи⁽³⁾, а также с результатами изучения минералов глинистой составляющей⁽⁴⁾. Для характеристики степени переработки минеральной массы процессами выветривания чаще всего прибегают к анализу глинистых минералов, используя фракцию алеврита для выяснения источников сноса. В данной работе получены весьма четкие результаты при определении степени выветрелости именно по алевритовой фракции.

В основу решения задачи по выявлению различий лессовых горизонтов валдайского возраста был положен принцип устойчивости минералов. Степень выветрелости толщи, определяемая по соотношению различных по степени устойчивости минералов, является важным литологическим индикатором условий формирования лессов.

Сравнение степени выветрелости лессовых отложений разных зон проводилось при помощи коэффициентов выветрелости (K), или коэффициентов первой группы⁽³⁾, которые составлены как отношения более устойчивых минералов к менее устойчивым:

Минералы	Устойчивые	Неустойчивые
$K=1$	Циркон, турмалин	Роговые обманки
$K=2$	Циркон, турмалин, гранат, рудные, титансодержащие	То же
$K=6$	Кварц	Полевые шпаты
$K=7$	Циркон, турмалин, гранат, рудные, титансодержащие	Роговые обманки, эпидот
$K=9$	Циркон, турмалин, гранат, ильменит, титансодержащие (прозрачные)	То же

Результаты изображались при помощи гистограмм, построенных по рабочим таблицам для одной случайной величины⁽⁶⁾. В качестве примера приведены данные по коэффициенту $K=1$ (см. рис. 2).

Значения всех коэффициентов выветрелости для лессов 3-й зоны, т. е. района, где лессовые горизонты представлены лучше всего, показывают очень хорошую сходимость результатов. Исключение составляют значения коэффициента $K=6$, который, хотя и употреблялся ранее^(7, 8), не отражает степени выветрелости лессов, так как в группу полевых шпатов включены минералы разной степени устойчивости.

Если сравнивать данные по валдайской толще с более древними лессовыми горизонтами, днепровскими и доднепровскими^(3, 4), то можно сказать, что все коэффициенты выветрелости характеризуют лессы зоны максимального накопления как выветрелые в сравнительно низкой степени (см. табл. 1). Относительно более высокой степенью выветрелости отличается минеральная масса лесса I, датированного первой половиной валдайской эпохи. Более молодые послелбрянские лессовые горизонты имеют

между собой много общего по степени выветрелости материала. Различия между серединой и концом валдайского времени, с одной стороны, и его началом — с другой, подтверждают существование главного климатического минимума плейстоцена, имевшего место после 25 тыс. лет тому назад,

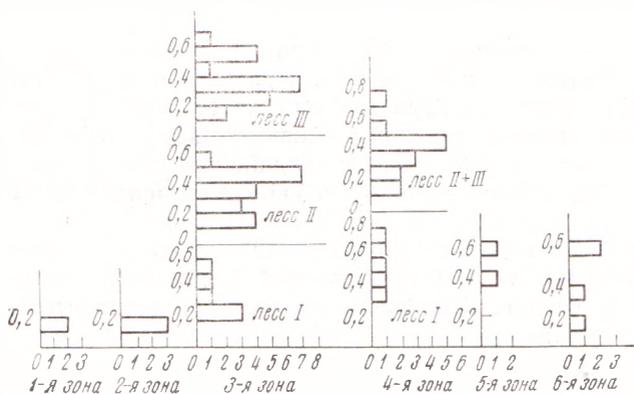


Рис. 2. Гистограммы наиболее часто встречающихся значений коэффициента $K=1$ для валдайских лессов

когда произошло резкое изменение природных условий в сторону сильного похолодания и крайней ксерофитизации⁽⁹⁾.

В свою очередь, обе зоны максимального распространения лессов в минералогическом отношении характеризуются большим сходством, что говорит о близких условиях их формирования.

Наиболее резко выделяется самая северная лессовая зона, как меньше всего проработанная процессами выветривания, о чем свидетельствуют

Таблица 1

Сводная таблица средних значений коэффициентов для лессов разных лессовых зон

	1-я зона	2-я зона	3-я зона			4-я зона		5-я зона	6-я зона
			лесс I	лесс II	лесс III	лесс I	лесс II+III		

Коэффициенты первой группы

$K=1$	0,18	0,19	0,42	0,32	0,33	0,51	0,38	0,56	0,40
$K=2$	1,50	1,04	4,71	2,31	2,16	3,21	4,87	5,61	4,10
$K=6$	4,64	8,49	4,92	3,99	4,95	3,80	5,52	8,24	5,67
$K=7$	0,85	0,76	2,04	1,09	1,08	1,56	2,28	1,95	2,01
$K=9$	0,36	0,54	0,68	0,79	0,80	0,99	0,89	0,64	0,91

Коэффициенты второй группы

$K=3$	4,14	3,20	1,70	1,67	2,07	3,49	1,76	1,10	2,33
$K=4$	4,40	1,43	5,53	3,55	1,39	3,79	4,02	1,69	1,73
$K=5$	3,94	2,58	3,00	3,67	3,57	3,52	3,96	4,08	2,96
$K=8$	15,38	3,56	1,44	3,19	4,45	7,46	3,29	0,71	0,50

низкие значения коэффициентов первой группы. Условия формирования лессов в этой зоне, по всей вероятности, были самыми суровыми, что легко объяснить близостью к краю ледника. Располагающаяся южнее вторая лессовая зона занимает промежуточное положение. Значения коэффициентов здесь также низкие. Однако обесцвеченность зерен окрашенных минералов и большая их корродированность не позволяют уже говорить об исключительно суровых климатических условиях периода формирования лессов этой зоны.

Южные лессовые зоны несколько различаются показателями выветрелости. Если в Предазовской, 5-й, зоне как бы продолжается тенденция к небольшому нарастанию степени выветрелости материала, то самая южная, 6-я, Азовская зона имеет уже более низкие показатели выветрелости и занимает, таким образом, особое положение в общей системе лессовых зон.

В целом можно сказать, что коэффициенты первой группы являются показателями выветрелости лесса, т. е. отражают стадии сингенеза и эпигенеза лессовой толщи (¹⁰). Выветрелость лессов валдайского времени на всем протяжении лессового профиля близка между собой (см. рис. 2), что подтверждает существование в эпоху валдайского оледенения на всей внеледниковой области близких между собой гиперзональных (квализональных) условий (⁹).

Вторая группа объединяет коэффициенты, характеризующие степень изменения минеральной массы вторичными процессами. Они представляют собой отношения свежих минералов к выветрелым или вторичным минералам этих же групп:

Минералы	Неизмененные	Измененные или вторичные
$K=3$	Свежие минералы группы эпидота	Выветрелые минералы группы эпидота
$K=4$	Рутил без вторичных признаков	Рутил с вторичными признаками
$K=5$	Минералы групп рудных и титансодержащих	Гидроокислы железа, лейкоксен, рутил с признаками вторичного минералообразования
$K=8$	Кварц, полевые шпаты	Агрегаты глинисто-слюдистого состава, карбонаты

Анализ значений коэффициентов второй группы показывает, что все валдайские лессовые горизонты всех зон имеют очень большой разброс (см. табл. 1). Это, скорее всего, позволяет говорить о том, что вторичные изменения в отдельных минеральных группах характеризуют время формирования пород, служивших исходными для лессовой толщи, т. е. стадию протогенеза (¹⁰). Иными словами, вторичные изменения в отдельных минеральных группах следует отнести к реликтовым признакам, которые не могут быть использованы для характеристики процессов лессообразования. По-видимому, это может служить основанием для того, чтобы считать лессовую породу результатом переотложения более древних пород разного генезиса, суммирующего свойства отложений, из которых она сформировалась.

Институт географии
Академии наук СССР
Москва

Поступило
1 VIII 1973

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. А. Величко, В кн. Палеогеография четвертичного периода в СССР, М., 1961.
² А. А. Величко, Изв. АН СССР, сер. геогр., № 4 (1965). ³ Т. А. Халчева, В кн. Лессы, погребенные почвы и палеокриогенные явления на Русской равнине, «Наука», 1972. ⁴ Т. А. Халчева, Изв. АН СССР, сер. геогр., № 3 (1971). ⁵ В. Ф. Болиховский, Палеогеографический аспект в изучении глинистых минералов плейстоценовых отложений центра Русской равнины. Автореф. кандидатской диссертации, 1972.
⁶ А. К. Митропольский, Техника статистических вычислений, М., 1971. ⁷ И. А. Волков, В. С. Волкова, И. И. Задкова, Покровные лессовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время, «Наука», 1969.
⁸ R. Ruhe, Am. J. Sci., v. 252 (1954). ⁹ А. А. Величко, Изв. АН СССР, сер. геогр., № 3 (1968). ¹⁰ И. П. Герасимов, Изв. АН СССР, сер. геогр., № 2 (1962).