Доклады Академии наук СССР
1955. Том 103, № 1

ПЕТРОГРАФИЯ

М. А. РОМАНОВА

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПЕПЛЫ ИЗ КРАСНОЦВЕТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПОЛУОСТРОВА ЧЕЛЕКЕН

(Представлено академиком Д. В. Наливкиным 28 I 1955)

1. В статье приведены сведения о вулканических пеплах из красноцветной толщи полуострова Челекен, обнаруженных автором летом 1954 г. В Западной Туркмении в пределах развития красноцветной толщи вулканические пеплы ранее не были известны, за исключением прослоя в восточной части полуострова Челекен, исследований которого не проводилось. Не известны они и в синхроничных отложениях на Апшеронском полуострове. Имеющиеся описания пеплов из Прикаспия относятся к акчагыльским отложениям ([1], [3], [4]).

2. Вулканические пеплы встречены в самых верхах красноцветной толщи, где в одном из западных разрезов насчитывается до 28 таких слоев мощностью от 0,2 до 5 см. Пеплы чередуются с прослоями глин и алевритов, выше перекрываются мощным слоем мелкозернистого песка с катунами * в подошве. В свежих расчистках пеплы выделяются белоснежным или розовато-желтым цветом, тонкостью слагающего материала и жесткостью порошка при растирании его в руках. В некоторых слоях видна смена окраски, обусловленная примесью терригенного материала,— белые в основании и розовато-серые в кровле. Отмечены алевритовые прослои со значительной примесью пеплового материала.

3. Образцы пеплов разделялись на фракции в бромоформе при постепенном добавлении к нему спирта**: наиболее легкая фракция (белая) состояла из обломка вулканического стекла; средняя фракция с удельным весом 2,6—2,85 (серая) состояла из зерен полевых шпатов, обломков порфиров и туфов порфиров, сюда же попадали лапилли, описанные ниже, иногда кварц. Тяжелая фракция с уд. весом 2,85 (черная) имела сложный состав, и для изучения ее из пепловых слоев были отобраны пробы весом до 2 кг, обогащенные отмывкой до состояния «серого» шлиха, с последующим разделением их в бромоформе. Состав легких фракций изучался в иммерсионных препаратах и шлифах, состав тяжелых фракций — под бинокуляром и в иммерсионных препаратах с количественным подсчетом содержания отдельных минералов (табл. 1). Кроме того, С. М. Катченковым любезно были выполнены спектральные анализы некоторых проб (табл. 2).

Для оценки однородности смены слагающего пеплы материала при накоплении их был применен дисперсионный анализ, позволяющий установить степень однородности минеральных ассоциаций ([2]). Как известно, идея дисперсионного анализа сводится к тому, чтобы выяснить показательность дисперсии, вызываемой отдельными частными факторами, влияю-

* Под «катунами» здесь понимается глиняная галька, аналогичная таковой в песках продуктивной толщи Апшеронского полуострова.

** Чистота разделения проверялась в иммерсионных препаратах под микроскопом, удельный вес разбавленного бромоформа устанавливался по кварцу и кислым плагиоклазам.

Минералогический состав тяжелой фракции вулканических пеплов

Таблица 1

Группы слоев	№№ проб	Размеры зерен в мм	Лимонит	Гематит	Рутил	Пленочки	Лабрадорит	Магнетит	Хромит	Дистен	Ставролит	Амфиболы	Пироксены	Эпидот	Гранат	Турмалин	Биотит	Хлорит	Цоизит	Апатит	Обломки пород
			0,2	8,0	0,6	2,5	15,9	р. зн.	0,2	0,0	0,7	1,8	4,2	14,0	28,4	0,1	р. зн.	р. зн.	1,2	1,5	3,4
Нижние слои	Юр-118	0,001—6,0	3,0	11,6	3,0	2,8	23,6	6,0	0,4	0,4	0,2	5,3	0,0	7,4	27,3	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	4,4
	Юр-120	0,02—0,20	3,6	4,8	1,5	1,2	27,0	1,6	0,0	0,0	0,0	4,8	0,9	9,0	19,8	0,9	0,0	0,0	1,5	0,0	9,9
Средние слои	Юр-124	0,01—0,25	0,8	1,0	1,1	0,8	3,8	3,2	р. зн.	0,4	0,0	47,9	0,0	4,1	5,1	0,0	0,2	0,0	0,3	1,3	0,0
	Юр-126	0,1—0,5	0,0	1,8	2,6	1,5	0,0	3,1	0,7	0,4	0,4	52,3	1,1	4,3	7,9	0,7	10,8	1,8	0,0	0,4	0,7
Верхние слои	Юр-136	0,01—0,25	0,9	0,0	0,2	1,2	3,0	0,5	0,0	0,3	0,0	41,1	0,0	8,2	5,0	0,7	22,3	0,0	0,0	2,3	0,0
	Юр-183	0,001—0,25	1,3	0,3	0,6	1,6	10,9	0,5	0,0	0,7	0,0	16,0	5,1	15,1	13,4	1,0	0,0	0,0	0,1	2,8	0,8
	ВП-2	0,001—0,02																			

щими на явление, развивающееся под воздействием многих. факторов. В нашем случае фактором, влияние которого требовалось выяснить, было время отложения пеплов, поэтому мы использовали наиболее простую из схем дисперсионного анализа (6). Однородность минеральных ассоциаций в пеплах оценивалась по формуле:

$$T = \frac{s_f^2}{s_e^2},$$

где s_f^2 — дисперсия, вызываемая положением пеплов в разрезе, s_e^2 — общая дисперсия содержания исследуемого минерала.

4. В результате произведенных работ выяснилось, что состав вулканических пеплов сложен и разнохарактерен. В зависимости от типа минеральных ассоциаций все слои пеплов можно разделить на три группы: нижние, средние и верхние.

Нижние слои содержат в своем составе до 50% крупнообломочного вулканического материала (лапилли). Форма лапилли округлая или грушевидная, размеры от 1 × 2 до 6 × 7 мм, поверхность их густо покрыта мелкими осколками вулканического стекла. В составе лапилли содержится значительное количество пузырчатого вулканического стекла с включениями кристалликов санидина, альбита, реже базальтической роговой обманки, хлорита и эпидота. Некоторые лапилли являются обломками витрокластических туфов. Мелкообломочный материал пеплов нижних слоев представлен остроугольными осколками пузырчатого стекла размером 0,02—0,15 мм, иногда волокнистой формы. Показатели преломления стекол колеблются от $N = 1{,}498$—

1,501 (преобладают) до $N = 1{,}537$ (мало). Примесь терригенного материала в виде округлых зерен эффузивов, кислых плагиоклазов составляет в нижних слоях от 30 до 40%.

Таблица 2

Результаты спектральных анализов вулканических продуктов *

Пробы		Si	Ti	Al	Fe	Ca	Mg	Sr	Ba	Na	K	B	Mn
Лапилли		+++	0,15	+	++	+++	+	0,04	0,01	++	—	+	0,02
Вулканические стекла	Нижние слои	+++	0,30	+++	+++	++	++	0,07	0,3	+++	+++	+++	0,05
	Средние слои	+++	0,20	+++	++	+	+	0,04	0,05	+++	+++	+	0,03
	Верхние слои	+++	0,25	+++	++	+	+	0,01	0,04	+++	+++	++	0,04
Вулканический пепел		+++	0,30	+++	+++	+	++	0,05	0,05	+++	+++	++	0,04

* +++ много, ++ средне, + мало, — не обнаружено.

Пеплы средних слоев содержат до 70% вулканического стекла и до 30% терригенного материала. Размеры обломков вулканических стекол 0,01—0,5 мм, форма угловатая, пластинчатая, в виде стружек изогнутых или скрученных. Преобладают стекла с $N = 1{,}501$—$1{,}504$ и незначительное количество серых стекол с $N = 1{,}516$ или 1,536. Последние обычно с микролитами полевых шпатов, эпидота, амфиболов. Терригенный материал в пеплах средних слоев состоит из обломков известковистых алевропелитов, кварцевых порфиров и кислых плагиоклазов. В тяжелой фракции много роговых обманок в виде длинношестоватых зерен темно-зеленого цвета с $N_g = 1{,}666$, $N_m = 1{,}662$, $N_p = 1646\%$, угол cN_q на плоскости второй призмы 17—19°.

Верхние слои пеплов богаты обломочным материалом, среди которого много порфиров, полевых шпатов, слюды и частично кварца. Размеры обломков пород 0,15—0,30 мм, обломки же вулканических стекол в верхних слоях не превышают в поперечнике 0,1 и чаще 0,01—0,001 мм. Формы обломков пород округлые, обломков стекол — остроугольные. Из тяжелых минералов здесь преобладают биотит и роговые обманки.

Образец вулканического пепла, взятый из верхней части красноцветной толщи в 12 км от описанного разреза, имеет алевропелитовую структуру. Алевритовые частицы представлены окатанными зернами известняков, порфиритов, кислыми плагиоклазами и изогнутыми лейстами биотита, пелитовые частицы — главным образом вулканическим стеклом с $N = 1{,}501$.

Из описания следует, что среди вулканических стекол выделяются две разновидности: первая, широко распространенная — это пемзовое стекло с низкими показателями преломления ($N = 1{,}498$—$1{,}504$) и с высоким содержанием Na, K, B (табл. 2); вторая, более редкая — это серое стекло с $N = 1{,}516$—$1{,}534$ с включениями микролитов, плагиоклазов, эпидота, роговых обманок, чем отчасти объясняется высокое содержание Ca, Na и Fe. Обращает на себя внимание повышенное содержание в стеклах бора.

Результаты дисперсионного анализа распределений содержаний роговой обманки, ильменита, рутила и граната приведены в табл. 3, где

кроме s_f^2 и s_e^2, даны $T_н$ — наблюденные значения s_f^2 и s_e^2 при табличном значении $T_н^1$ в нашем случае ($k_1 = k_2 = 2$) равном 19,0. При $T_н \geqslant T_н^1$ можно полагать, что данный эксперимент показывает на участие определенного фактора, влияющего на распределение минералов по разрезу. Устанавливается, что в период отложения пеплов систематически менялось содержание в тяжелой фракции роговой обманки и ильменита; систематичность в колебаниях содержаний граната и рутила не может считаться доказанной. Таким образом, нижние слои пеплов формировались при обогащении толщи ильменитовой минеральной ассоциацией, средние и верхние слои — амфиболовой ([5]).

Таблица 3

Анализируемый материал	s_f^2	s_e^2	$T_н$
Роговая обманка	1126,0	8,8	128,3
Ильменит . .	303,2	14,7	20,6
Гранат	167,9	22,4	7,5
Рутил	1,89	0,78	2,4

4. Источником пирокластического материала скорее всего были крупные вулканы системы Эльбруса, деятельность которых началась не позднее миоцена. Выбрасываемые при этом пепел, мелкие лапилли уносились далеко и попадали в общий поток терригенных осадков, отлагаясь совместно с ними, образуя иногда отдельные прослои. Судя по детальным послойным сопоставлениям разрезов верхней части красноцветной толщи, можно предположить, что встреченные нами в одном разрезе вулканические пеплы переходят в других разрезах в алевриты с примесью пеплового материала. Описанные пеплы представляют практический интерес, так как по примеси вулканических продуктов в элевритовых горизонтах можно выделить верхи красноцветной толщи.

Итак, в верхах красноцветной толщи Челекена развиты вулканические пеплы в количестве не менее 28 маломощных слоев. По минералогическому составу пепловые слои могут быть разделены на три части: нижние — богатые лапилли и крупнообломочным вулканическим стеклом, средние — преимущественно стеклянные с незначительной примесью терригенного материала, и верхние слои, представляющие смесь терригенного материала и мелкообломочного вулканического стекла. Тяжелые фракции из нижних слоев богаты ильменитовой минеральной ассоциацией, из средних и верхних — амфиболовой. Состав вулканических стекол во всех горизонтах одинаковый — это пузырчатые стекла кислого состава с $N = 1{,}498$—$1{,}504$, богатые щелочами и бором, или раскристаллизованные буроватые стекла с $N = 1{,}516$—$1{,}534$ существенно известково-натровые.

Лаборатория аэрометодов
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
19 I 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. Н. Вебер, К. П. Калицкий, Тр. Геолкома, № 63 (1911). [2] А. Б. Вистелиус, Литологич. сборн. ВНИГРИ, № 2, 42 (1948). [3] А. Гейслер, Изв. Первого петроградск. политехн. инст., **28**, 235 (1921). [4] А. П. Герасимов, Изв. Геолкома, **32**, 5, 449 (1913). [5] М. А. Романова, ДАН, **97**, № 3, 523 (1954). [6] В. И. Романовский, Применение математической статистики в опытном деле, 1947.