

Г.В. ХОЛМОВОЙ

## ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПЕПЛЫ В НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ И НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕФРОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ (на примере Центрально-Черноземного региона)

На обширной территории Центрально-Черноземного региона в неогеновых и четвертичных отложениях до настоящего времени известны только два типа пластовых накоплений вулканического пепла, которые по их основным местонахождениям должны называться горелкинским и дуванским.

Горелкинский тип пепла приурочен к миоценовым отложениям горелкинской свиты, где он был впервые описан в обнажениях у с. Горелка и у с. Макашева Борисоглебского района, а также в разрезах некоторых скважин в Тамбовской области (Дубянский, 1939; Лучицкий, 1939). Пепел в основном местонахождении достигает мощности 2,5 м, имеет липаритовый состав, показатель преломления стекла  $1,495 \pm 0,005$  и удельный вес  $2,35 \pm 0,01$ . В.И. Лучицкий (1929) предполагал для него кавказское происхождение; Ю.И. Иосифова по петрохимическому сопоставлению доказывает сходство с нижнесарматскими вулканитами Карпат (Миоцен..., 1977). Ожидаются публикации с абсолютным возрастом пепла.

Дуванский тип пепла связан с верхнеплейстоценовыми отложениями и обычно образует линзовидные накопления небольшой мощности — 0,1–0,3 м, максимум — 1,25 м у с. Дуванка Воронежской области, где он был впервые описан (Дубянский, 1935; Лодочников, 1935, 1941). Этот пепел широко распространен по югу Европы и в разное время был отмечен более чем в ста пунктах на территории юга Русской равнины, показанных на карте четвертичных отложений Европейской части СССР масштаба 1 : 1500 000 (Л.; ВСЕГЕИ, 1971).

Показатель преломления стекла —  $1,517 \pm 0,003$ , удельный вес 2,39–2,40, структура — витрокластическая, тонкоалевритовая. Содержание обломков стекла в породе составляет 92,2–99,6%, что позволяет основную и наиболее чистую массу пепла именовать не туффитом, а пеплом в полном смысле этого слова. Химический состав, определенный еще В.Н. Лодочниковым (1935) как трахитовый, колеблется в довольно широких пределах и по 11 пробам трех ближайших местонахождений Дуванка, Костенки и Лосево составляет (%), от — среднее — до):  $\text{SiO}_2$  — 57, 56–60, 20–67,79;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  — 12,56–17,07— 20,48;  $\text{TiO}_2$  — 0,48–1,13–1,30;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — 3,60–6,46–8,54;  $\text{FeO}$  — 0,72–0,90–1,43;  $\text{CaO}$  — 1,98–3,19–4,53;  $\text{MgO}$  — 0,38–0,60–1,60;  $\text{MnO}$  — 0,02–0,04–0,16;  $\text{K}_2\text{O}$  — 3,97– 5,76–6,52;  $\text{Na}_2\text{O}$  — 0,17–0,30–4,40;  $\text{P}_2\text{O}_5$  — 0,09–0,12; п.п.п. — 4,02–5,27–5,68;  $\text{H}_2\text{O}$  — 0,92–4,10–7,40;  $\text{SO}_3$  — следы. Такая неоднородность состава, очевидно, обусловлена не столько терригенной примесью, сколько его первичной вулканической дифференциацией.

Стратиграфический уровень пепла этого типа наиболее точно определяется в Костенковском палеолитическом районе, где он залегает в суглинке между двумя гумусовыми горизонтами мончаловского (средневалдайского) интерстадиала. Для верхнего из них по древесному углю получена дата  $32\ 700 \pm 700$  лет, что определяет возраст пепла как несколько более древний, чем 33 тыс. лет (Холмовой, Праслов, 1979).

В качестве источника пепла для всех его местонахождений сейчас предполагаются Флегрейские поля юга Италии (Мелекесцев и др., 1984).

Морфологический облик частиц пепла очень сходен при сравнении его в прослоях одного горизонта, разных местонахождений одного горизонта и даже при сравнении пеплов разных стратиграфических горизонтов. Это было отмечено еще В.И. Лучицким (1939) при описании пеплов у сел. Горелка и Дуванка в сравнении с вулканитами Кавказа. Сейчас мы различаем шесть морфологических типов частиц, три из которых

(отмечены звездочкой) ранее выделялись В.И. Лучицким. В порядке преобладания это следующие типы обломков:

1\*) неправильные изометричные или слегка удлинённые, совершенно прозрачные, чистые осколки, остроугольные, с вогнутыми или выпуклыми краями, редко с волнистыми ограничениями;

2) такие же чистые и прозрачные, но вытянутые, игольчатые обломки, иногда изогнутые С-, S- и Т-образной формы;

3\*) вытянутые призматические обломки с густой тонкой параллельной штриховкой по удлинению ("волосы Пеле"), с ровной, ступенчатой или чаще расщепленной торцевой гранью; встречаются при этом веерообразные формы с радиальной штриховкой; встречаются также обломки с вытянутыми газово-жидкими включениями;

4\*) то же, что и 1, но с включениями пузырьков воздуха, реже с непрозрачными включениями, иногда стекло имеет буроватый оттенок;

5) призматические обломки 1-го типа с единичной прямой или слегка изогнутой штриховкой, подобной "волосам Пеле", часто оттеняемой желтовато-зелеными тонами плеохроизма (первичная девитрификация);

6) сложные ветвистые формы слегка вытянутых или изометричных очертаний из прозрачного стекла, иногда с газово-жидкими включениями.

В разрезе пластов пепла дуванского типа всегда встречаются все типы обломков, но сложные формы (6-й тип) чаще встречаются в основании пласта, а призматические штрихованные осколки (3-й) — в его верхней части (Лосево, Костенки, Рудкино).

Т е ф р о х р о н о л о г и ч е с к и й метод стратиграфической корреляции основывается на теоретических предпосылках и наблюдениях, доказывающих, что плотность размещения и географическое положение вулканов сейчас и в геологическом прошлом обеспечивали пеплу ареалы рассеяния, взаимно перекрывающиеся и охватывающие практически всю земную поверхность (Калугин, 1969; Ван, Казанский, 1985). Однако в континентальных условиях большая часть выпавшего пеплового материала перелетала. По данным И.И. Гущенко (1966), на территории Камчатки зоны-ловушки вокруг эруптивных центров составляют от 10 до 2% площади, на которой пеплы уничтожаются через 5–40 тыс. лет.

Пепловый материал, принесенный издалека, в условиях центра Русской равнины имеет особенности, из которых следует назвать, во-первых, общее его малое количество и чрезвычайную разубоженность в породах, в связи с чем он большей частью визуально неуловим; во-вторых, его полную индифферентность к осадочному процессу и хорошую сохранность при постседиментационных изменениях, что благоприятствует его изучению.

Это позволяет значительно расширить возможности тефростратиграфической корреляции за счет привлечения к выявлению пепловых уровней не только пластовых накоплений пепла, но и труднее улавливаемых визуально, зато более распространенных разубоженных пеплов, поскольку даже по единичным их частицам петрохимический состав вполне определим. Для микроскопической диагностики таких количеств вулканического стекла целесообразно использовать его предварительное обогащение.

Предлагаемый нами способ такого о б о г а щ е н и я основан на использовании стандартной методики мацерации в диатомовом анализе, позволяющей концентрировать частицы кислого и среднего состава (Диатомовый анализ..., 1949). Способ был отработан сначала на обнаружение стратиграфического уровня пеплов дуванского типа в разрезах Костенок и на самом местонахождении Дуванка, где сейчас сохраняется только небольшая примесь пепловых частичек в породе. Поскольку плотность вулканического стекла (2,4), его структура и размерность совпадают с такими же параметрами панцирей диатомей, то используемая в диатомовом анализе методика обогащения оказывается вполне приемлемой для накопления стекла из суглинков, глин, песков и других пород. При этом в большинстве случаев оказываются излишними предварительные операции по дезинтеграции, а больший эффект достигается при применении тяжелой жидкости с удельным весом 2,5. Определение вулканического стекла в полученном

обогащенном осадке не представляет затруднения: от наиболее похожих на него обломков спикул губок стекло отличается более высоким показателем преломления: (1,517 против 1,445–1,450), часто слабым фиолетовым оттенком и безусловно характерной формой обломков. Более низкими показателями преломления (1,406–1,460) отличаются также минеральные включения аморфного кремнезема, поскольку даже у кислых стекол показатель преломления не ниже 1,480.

В изученном нами средне- и верхневалдайском интервале разреза Костенковского палеолитического района, т.е. в отложениях высокого уровня I террасы Дона и в субаральных суглинках кровли II террасы как выше, так и ниже уровня пепла дуванского типа, включая нижний гумусовый слой, другие горизонты с пеплом не обнаружены. Очевидно, дуванский пепел является последним в плейстоценовой истории региона, а его последующий перемыв привел к концентрациям, почти не фиксируемым, за исключением единичных обломков в разрезе I террасы стоянки Костенки-21.

Более древний интервал позднего плейстоцена был изучен нами по разрезу III террасы в Шкурлатовском карьере (Шевырев и др., 1979, 1985). Здесь, кроме разубоженного пепла дуванского типа в верхнем костеносном слое с мамонтом позднего типа в кровле террасы, обнаружен второй уровень пепла в нижнем, основном костеносном слое с фауной млекопитающих рисс-вюрма. В новом уровне частицы пепла имеют тот же показатель преломления, что и дуванский пепел, высокую концентрацию в песке, сходные форму и размеры частиц (0,02–0,10 мм), отличающихся преобладанием чистых и изометричных обломков 1-го типа.

Средний плейстоцен был изучен нами только по аллювиальным отложениям IV террасы Кривоборьевского разреза (Красненков и др., 1984). В продуктах мацерации послойно опробованного разреза пепловый материал не был обнаружен. Однако, учитывая характер отложений и неполноту разреза, среднеплейстоценовый интервал следует считать еще недостаточно изученным.

В нижнем плейстоцене, в последонских или польнолапинских отложениях пепловый материал был обнаружен во многих разрезах и изучен по скважинам: 105 – у д. Польное Лапино, 13 – у д. Демшинск, 140 – у д. Бибирево. Частицы не отличаются по показателю преломления и форме от более молодых, за исключением отчетливого преобладания среди них обломков 1-го типа и отсутствия обычно сравнительно редких обломков 5-го и 6-го типов.

В более древних нижнечетвертичных отложениях пепловые частицы были обнаружены в глубоко врезанном аллювии ильинской (глушковской) свиты в двух сравнительно близко расположенных разрезах обнажения 56 у с. Стоило и скв. 67,24 у д. Глушковка Старооскольского района Белгородской области. В обоих случаях стекло имеет более низкий показатель преломления (1,510–1,514), представлено мелкими изометричными обломками (0,02 × 0,05 мм), чистыми или чаще с включениями (1-й и 6-й типы).

В неогене систематическому обследованию были подвергнуты только верхнеплиоценовые отложения. Пепловые частицы были обнаружены при этом только в урывской свите, в нижней погребенной почве разреза Чертовицкое, в интервале, которой, по нашим представлениям, отвечает палинозоне U<sub>2</sub> (Холмовой и др., 1985). Вулканическое стекло имеет самый низкий из наблюдавшихся показатель преломления (1,505–1,510), его обломки – средних размеров (0,03 × 0,04 мм), округлые, чистые и с включениями (1-й и 6-й типы), хорошо диагностируемые.

По имеющимся находкам разубоженного пеплового материала можно заключить, что наиболее благоприятными для консервации пепловых частиц были условия поймы и озерных бассейнов, в меньшей степени – склоновые обтановки. Судя по довольно мощным пачкам преимущественно глинистых пород с очень рассеянным пеплом, можно предполагать, что на склоне существовали иногда локальные условия, в которые пепел вместе с глинистым веществом почв мог поступать относительно продолжительное время из местных источников, в конце концов полностью размытых. Такие предельно низкие концентрации вулканического стекла следует исключать из рассмотрения.

Таким образом, корреляционное значение для стратиграфии<sup>1</sup> имеют прежде всего сам факт наличия пепла, далее оптические характеристики вулканического стекла и в наименьшей степени морфологические особенности пепловых частиц. При этом показатель преломления стекла от  $1,517 \pm 0,003$  для всего последонского интервала снижается до  $1,514 \pm 0,003$  для доледникового раннего плейстоцена, до  $1,508 \pm 0,002$  для урывского времени позднего плиоцена и до  $1,495 \pm 0,005$  у миоцена, отражая тенденцию снижения кислотности у более молодых пеплов. Другие особенности пеплов, в том числе выявляемые точными методами микроанализа (растровый микроскоп, МАР), не являются характерными для отдельных горизонтов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Ван А.В., Казанский Ю.Л. Вулканокластический материал в осадках и осадочных породах. Новосибирск: Наука, 1985. 128 с. (Тр. Ин-та геол. и геофизики СО АН СССР; № 614).
- Гущенко И.И. Типы эруптивной деятельности и их фациальные аналоги в современных и недавних отложениях // Современный вулканизм. М.: Наука, 1966. С. 33–35.
- Диатомовый анализ. Л.: Гостеолтехиздат, 1949. Кн. 1. 240 с.
- Дубянский А.А. Предварительные сведения о вулканическом пепле, залегающем в окрестностях г. Павловска (Воронежской обл.) // Тр. ЦНИГРИ. 1935. Вып. 39. С. 3–16.
- Дубянский А.А. Вулканические пеплы ергенинской толщи // Тр. Воронеж. ун-та. 1939. Т. 11, вып. 5. С. 3–37.
- Калугин А.С. Вулканические пеплы и пепловые туфы // Продукты эксплозивного вулканизма в осадочных толщах Сибири. Новосибирск, 1969. С. 5–21.
- Красненков Р.В., Холмовой Г.В., Глушков Б.В. и др. Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1984. 212 с.
- Лодочников В.Н. Полурыхлый пепловый туффит трахита из Дуванки (окр. г. Павловска) // Тр. ЦНИГРИ. 1935. Вып. 39. С. 19–34.
- Лодочников В.Н. Еще раз о полурыхлом туффите из Дуванки у г. Павловска Воронежской области // Зап. Всерос. минерал. о-ва. 1941. Т. 70, № 1. С. 65–70.
- Луцкий В.И. Вулканические пеплы Воронежской области // Тр. Воронеж. ун-та. 1939. Т. 11, вып. 5. С. 37–50.
- Мелекесцев И.В., Кирьянов В.Ю., Праслов Н.Д. Катастрофическое извержение в районе Флегрейских полей (Италия) – возможный источник вулканического пепла в позднплейстоценовых отложениях Европейской части СССР // Вулканология и сейсмология. 1984. № 3. С. 35–44.
- Миоцен Окско-Донской измененности. М.: Недра, 1977. 248 с.
- Холмовой Г.В., Красненков Р.В., Иосифова Ю.И. и др. Верхний плиоцен бассейна Верхнего Дона. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. 144 с.
- Холмовой Г.В., Праслов Н.Д. Вулканические пеплы позднего плейстоцена Русской равнины и их стратиграфическое значение // Тез. док. Всесоюз. совещ. "Верхний плейстоцен и развитие палеолитической культуры в центре Русской равнины". Воронеж, 1979. С. 50–53.
- Шевырев Л.Т., Алексеева Л.И., Спиридонова Е.А. Новые данные о позднем плейстоцене среднего Дона // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР. 1985. № 54. С. 22–39.
- Шевырев Л.Т., Раскатов Г.И., Алексеева Л.И. Шкурлатовское местонахождение фауны млекопитающих микულიнского времени (Воронежская область) // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР. 1979. № 49. С. 39–48.

#### ABSTRACT

Besides the Miocene Gorean and Middle Valdai Duvanian volcanic ash types forming layer deposits, dispersed ash concentrations have been determined in the Uryvian Upper Pliocene formation in the Ilyinian and Muchkapian Lower Pleistocene horizons and in the Mikulian Upper Pleistocene horizon. To enrich the ash particles, maceration technique is applied, used in the diatom analysis. The refraction index of volcanic glass in the Middle Valdai and Muchkapian horizons is 1.517, in the Ilyinian horizon – 1.514; the Uryvian formation has equal to 1.508 and the Gorean one – to 1.495, i.e. older horizons are characterized by more acid composition.

<sup>1</sup> Предлагаемый метод извлечения пепловых частичек из терригенных отложений представляется новым и с точки зрения литологического анализа безусловно перспективным. Однако использование его в целях стратиграфии представит немалые трудности, так как при этом необходимо учитывать: а) разнообразие морфологии частиц пепла в пределах одного и того же эруптивного облака; б) изменчивость их состава по мере удаления от центра извержения; в) влияние переотложения пеплового материала из более древних пород.

Поэтому выводы о возрастном положении тех или иных пеплосодержащих слоев можно делать, лишь включив результаты описанной методики в комплекс стратиграфических данных, полученных другими методами. – *Примеч. ред.*