

В. П. КОРЗУН, академик АН БССР А. С. МАХНАЧ

## ВЕРХНЕДЕВОНСКИЙ ЩЕЛОЧНОЙ ВУЛКАНИЗМ ЮГА РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ И ПРИЧИНЫ ЕГО ПРОЯВЛЕНИЯ

Проявления щелочного вулканизма на юге Русской платформы имели место в районе южной окраины Донбасса и в Днепро-Донецкой и Припятской впадинах, причем с закономерным сдвигом фаз во времени (конец  $D_2$ — $D_3$ ) и пространстве (с юго-востока на северо-запад), что связано с поэтапным заложением Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена в теле Русской платформы. Нами изучались вулканиты третьего, наиболее позднего и наиболее продолжительного цикла щелочного вулканизма (<sup>1, 2</sup>), развитые в северо-восточной части Припятской впадины (юго-западнее г. Гомеля) на площади около 1800 км<sup>2</sup>, имеющей заметную северо-северо-восточную ориентировку. Они залегают на глубине от 900 до 2300 м и образуют две мощные вулканогенные толщи, порядка 500—800 м каждая, разделенные нормально-осадочными карбонатными отложениями. Толщи сложены вулканическими туфами преимущественно мелкоагломератовой (обломки до 8—10 см) структуры, которым подчинены покровы и потоки лав, а также секущие тела жильных пород. Эффузивы и туфы представлены субщелочными и щелочными трахитами, трахибазальтами, нефелинитами, лейцитовыми нефелинитами и щелочными меймечитами; жильные породы — сиенит-порфирами, лампрофирами группы сиенитов и щелочными гипербазитами. Наиболее чистые разности туфов меймечитов, трахитов и нефелинитов в химическом отношении весьма близки или идентичны эффузивным представителям этих пород.

На петрохимической диаграмме А. Н. Заварицкого указанные вулканиты образуют четкий, почти непрерывный щелочной изовариационный ряд, начинающийся ультраосновными породами (меймечитами) со значениями  $a = 3,8$ — $5,3$ ,  $b = 51,3$ — $53,8$ ,  $c = 0,3$ — $1,7$  Å и заканчивающийся наиболее кислыми представителями щелочных трахитов с  $a = 23,0$ — $23,9$ ,  $b = 6,6$ — $9,0$ ,  $c = 0$ — $0,2$  Å. Породы, состоящие из нефелина, пироксена и стекла, относимые нами к нефелинитам, занимают в нем довольно широкий диапазон, обусловленный значительным различием крайних его членов в содержании  $SiO_2$ ,  $MgO$  и суммарного железа ( $b = 13,6$ — $45,9$  Å). В ряде анализов трахитов, трахибазальтов и нефелинитов (30% от общего их числа) появляется коэффициент  $\bar{c}$ , свидетельствующий о пересыщении пород щелочами.

Проведенные петро-геохимические и другие исследования показывают, что рассматриваемые вулканиты, по всей вероятности, являются продуктом дифференциации исходной щелочно-ультраосновной магмы, по составу, скорее всего, приближающейся к меланократовым нефелиновым базальтам. Последовательность их залегания чаще всего указывает на антидромный порядок извержений.

Накопление вулканогенно-обломочного материала обеих вулканогенных толщ происходило преимущественно в водной среде. Сами же извержения, по-видимому, носили как подводный, так и надводный характер, о чем можно судить по особенностям распространения вулканогенного материала в тот или иной период и по другим косвенным признакам.

Вулканическая деятельность протекала в три этапа, разделенных различными по продолжительности периодами покоя, во время которых на

рассматриваемой территории шла седиментация преимущественно мелко-водных карбонатных осадков.

Вулканогенным накоплениям первого этапа на прилегающей территории Припятской впадины по времени образования соответствуют верхняя часть сульфатно-глинисто-карбонатных подсолевых евлановских отложе-

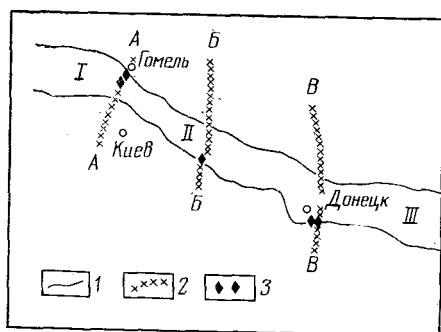


Рис. 1. Схема расположения очагов щелочно-ультраосновного — щелочно-базальтоидного вулканизма в Припятско-Днепровско-Донецком авлакогене. I — краевые разломы; 2 — поперечные разломы допозднепротерозойского заложения: А — Одесский, Б — Криворожский, В — Кальмиусско-Айдарский; 3 — породы щелочно-ультраосновной — щелочно-базальтоидной формации. I — Припятская впадина; II — Днепровско-Донецкая впадина; III — Донецкий бассейн

ний и отложения нижней (ливенской) соленосной толщи. Второму этапу соответствует верхняя (елецкая) часть межсолевых глинисто-карбонатных отложений. Этот период на всей территории бассейна Припятской впадины и северо-западной части Днепровско-Донецкой выделялся обильным развитием организмов с кремневым скелетом — главным образом радиолярий и губок. Образованиям третьего этапа, известным лишь на крайнем северо-востоке впадины (скважина Шарпиловка Р-1), соответствует отложения верхней соленосной толщи. К «надсолевому» (данково-лебедянскому) времени вулканическая деятельность на территории Припятской впадины прекратилась, но в соседних районах ДДВ (Видельцы, Олишевка, Анисов и др.) она активно продолжалась, о чем свидетельствуют вскрытые здесь мощные толщи базальтов, трахитов, риолитов и их туфов.

Рассматриваемые щелочные вулканы, отнесенные к щелочно-ультраосновной — щелочно-базальтоидной магматической формации <sup>(3)</sup>, приурочены к району пересечения системы субширотных региональных разломов позднедевонского заложения, связанных с образованием и развитием Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена, и древнего, раннепротерозойского заложения Одесского трансрегионального глубинного разлома (см. рис. 1), который трассируется А. В. Чекуновым и И. А. Гаркаленко <sup>(4)</sup> в направлении Гомель — Брусиллов — Одесса и, по данным названных исследователей, уходит в верхнюю мантию. Фрагмент этого разлома в пределах Украинского щита выделялся ранее Г. К. Кужеловым, Н. П. Семененко, Ф. Г. Бабчуком и др. под названием Брусилловского. В Припятской впадине ему соответствует Лоевская зона разрывных дислокаций, выделенная и описанная Р. Е. Айзберг-гом и А. М. Синичкой <sup>(5)</sup>.

Район пересечения этих планетарных глубинных структур безусловно явился оптимально проницаемым для сверхглубинных магм и формирования щелочно-ультраосновной — щелочно-базальтоидной магматической формации. Другие древние субмеридиональные дизъюнктивы северо-западной части Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена, — например, выделяемые В. К. Гавришем <sup>(6)</sup> Тикичско-Гомельский и Новомиргородско-Щорсовский разломы и трассируемый А. К. Пруссом <sup>(7)</sup> разлом западнее г. Черныгова, с которыми так или иначе связаны мощные вулканогенные образования северо-западной окраины ДДВ, — видимо, не имели глубины заложения, достаточной для того, чтобы их омоложение в позднем девоне сопровождалось проявлениями специфического щелочно-ультраосновного — щелочно-базальтоидного вулканизма. Как известно, зрелодевонский вулканизм северо-запада ДДВ носит субщелочный характер <sup>(8)</sup>, а представляющие его вулканы, скорее всего, являются диффе-

ренциатами щелочной базальтовой магмы <sup>(9)</sup>, для которой, как показали экспериментальные исследования Грина и Ривгвуда <sup>(10)</sup>, родоначальной, по-видимому, является обогащенная оливином толеитовая магма, генерируемая в очагах на глубинах около 100–150 км.

Некоторое подтверждение этому дает использование при анализе имеющегося материала расчетов Хэзертона <sup>(11)</sup>, установившего на основании большого количества наблюдений прямо пропорциональную зависимость между глубиной магматических очагов и содержанием в них щелочей, в частности  $K_2O$ . Предполагаемое содержание  $K_2O$  в магме, породившей вулканы северо-востока Припятской впадины, подсчитанное как среднее значение по всем ее дифференциатам, составляет, в зависимости от методов подсчета, 3,3–3,8%, что, согласно исследованиям Хэзертона, соответствует зарождению материнского магматического очага на глубине около 300–400 км. Среднее содержание  $K_2O$  в базальтах и диабазлах Черниговской опорной скважины (северо-западная часть ДДВ) составляет 2,23%, а подсчитанное по всем ее дифференциатам 2,16%, что, по Хэзертону, соответствует глубине зарождения родоначальной магмы около 200 км.

Сходные с описываемой щелочно-ультраосновные — щелочные базальтоидные формации развиты в пределах Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена на Белоцерковском выступе кристаллического фундамента <sup>(12)</sup>, где щелочные вулканы относятся к семилукскому времени позднего девона, и в зоне сочленения Донбасса с Приазовской частью Украинского щита, в районе Покрово-Киреевской структуры <sup>(13)</sup>, — это конец среднего и начало позднего девона. Анализ геотектонической обстановки проявлений щелочно-ультраосновного — щелочного базальтоидного вулканизма в этих районах показал, что они приурочены к зонам пересечения южного краевого разлома Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена в первом случае (Белоцерковский выступ) с Криворожским трансрегиональным глубинным разломом древнего, допротерозойского заложения, описанным в пределах Украинского щита В. Г. Бондарчуком, Я. Н. Белевцевым, Г. И. Каляевым и др. и протрассированным В. К. Гавришем далеко в пределы Воронежской антеклизы, а во втором (Покрово-Киреевская структура) — с Кальмиус-Еланчикской зоной разрывных дислокаций <sup>(14)</sup>, являющейся фрагментом Кальмиусской-Айдарской зоны древнего субмеридионального глубинного разлома протерозойского или допротерозойского заложения, выделенной и описанной В. К. Гавришем <sup>(6)</sup>.

Таким образом, во всех трех известных пока районах локализации в Припятско-Днепровско-Донецком авлакогене щелочно-ультраосновных — щелочно-базальтоидных вулканогенных формаций последние приурочены к древним, допозднепротерозойским, поперечным по отношению к авлакогену сверхглубинным разломам, которые носят планетарный характер и уходят в мантию, возможно, на сотни километров. По-видимому, при пересечении их в период формирования авлакогена новообразованными продольными разломами они вновь активизировались, что способствовало созданию сверхглубоких магмопроводящих каналов и являлось контролирующим фактором для локализации щелочного вулканизма в районах относительно узких участков таких пересечений. Создающееся иногда впечатление приуроченности рассматриваемого вулканизма к продольным новообразованным дизъюнктивам (Покрово-Киреево), видимо, объясняется различной шириной зон пересекающихся разломов; в данном конкретном случае оно, по-видимому, указывает на местоположение главного сброса южного краевого разлома.

Учитывая вышесказанное, а также особенности локализации вулканических пород в северо-восточной части Припятской впадины, можно с уверенностью сказать, что распространение пород щелочно-ультраосновных — щелочно-базальтоидных формаций в Днепровско-Донецкой впадине и Донбассе не ограничивается Белоцерковским выступом и Покрово-Кирее-

евской структурой, а имеет место и севернее, вдоль всего протяжения обеих зон поперечных глубинных структур в пределах авлакогена. Однако эти образования скрыты под мощными толщами отложений карбона.

Древние поперечные глубинные структуры, вдоль которых зафиксированы проявления щелочно-ультраосновного — щелочно-базальтоидного вулканизма, по-видимому, являются наиболее крупными поперечными направлениями, занимающими особое положение в структуре Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена. Каждое из них разделяет области региона с резко различной мобильностью в верхнем палеозое<sup>(12)</sup>, по-видимому, в соответствии с этапностью заложения авлакогена. Как показывает фактический материал, постепенное вовлечение в прогибание новых областей региона в направлении с юга-востока на северо-запад сопровождалось интенсивными проявлениями щелочно-ультраосновного — щелочно-базальтоидного вулканизма по наиболее глубоким древним трансрегиональным разломам. По времени эти проявления отвечали начальному периоду прогибания прилегающей к соответствующему разлому территории.

В свете изложенных доводов становится совершенно ясной прямая связь щелочно-ультраосновных — щелочно-базальтоидных формаций Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена с глубинными мантийными магмами. В объяснении происхождения пород данных формаций мы на основании всестороннего изучения формаций Припятской впадины придерживаемся точки зрения А. А. Кухаренко, В. И. Гоньшаковой, Х. С. Йодера и других исследователей, считающих наиболее вероятным путем возникновения щелочно-ультраосновных магм выплавление их из первичного мантийного перидотита при частичном снятии давления на больших глубинах, больших, чем глубины рождения базальтовых магм. Поднимаясь к поверхности, такие расплавы могли проходить дифференциацию в каналах и промежуточных очагах и давать начало сложным сериям различных щелочных пород.

Установленная связь щелочно-ультраосновных — щелочно-базальтоидных формаций в пределах Припятско-Днепровско-Донецкого авлакогена с зонами большой проницаемости по древним глубинным разломам позволяет рассматривать появление таких формаций, по крайней мере в условиях платформ, как определенный показатель наличия в районах их обнаружения глубинных структур древнего заложения.

Белорусский научно-исследовательский  
геологоразведочный институт

Поступило  
29 IV 1972

Институт геохимии и геофизики  
Академии наук БССР  
Минск

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. С. Махнач, В. П. Корзун, Докл. АН БССР, 9, № 1 (1965). <sup>2</sup> В. П. Корзун, В кн. Литология, геохимия и полезные ископаемые Белоруссии и Прибалтики, Минск, 1970. <sup>3</sup> В. И. Гоньшакова, В. П. Корзун, В кн. Кора и верхняя мантия. Тр. XXIII сессии Международн. геол. конгр., «Наука», 1968. <sup>4</sup> А. В. Чекунов, И. А. Гаркаленко, Геофиз. сборн. АН УССР, в. 31 (1969). <sup>5</sup> З. А. Горелик, Р. Е. Айзберг и др., Современная структура и история тектонического развития Припятской впадины, Минск, 1968. <sup>6</sup> В. К. Гаврил, Глубинные структуры (разломы) и методика их изучения, Киев, 1969. <sup>7</sup> А. К. Прусс, В кн. Геология и перспективы металлоносности докембрия Белоруссии и смежных районов, Минск, 1965. <sup>8</sup> Л. Г. Бернадская, Вулканические породы Днепровско-Донецкой впадины, Киев, 1961. <sup>9</sup> Г. Д. Афанасьев, В. И. Гоньшакова, В. П. Корзун, Изв. АН СССР, сер. геол., № 8 (1965). <sup>10</sup> D. H. Green, A. E. Ringwood et al., Petrology of the Upper Mantle, Austr. Nat. Univ., 1966. <sup>11</sup> T. Hatherton, N.Z.J. of Geol. and Geophys., 12, № 2—3 (1969). <sup>12</sup> З. Г. Волошина, И. В. Галицкий, Р. М. Пестрак, ДАН, 200, № 1 (1971). <sup>13</sup> В. И. Гоньшакова и др., Изв. АН СССР, сер. геол., № 9 (1968). <sup>14</sup> А. Я. Древин, А. И. Зарицкий, И. Д. Царовский, Сов. геол., № 10 (1960).