

М.А. Сатян, А.В. Варданян, Ж.О. Степанян  
Р.Х. Гукасян

### Обнаружение карбонатитов в Вединской офиолитовой зоне Закавказья

(Представлено академиком Р.Т. Джрбашьяном 24/XI 1999)

В басс. р. Веди в известняково-кремнисто-вулканогенной формации атипичной офиолитовой серии [1] обнаружены карбонатиты доломитового и кальцитового составов. Их выходы изучены в разрезах Ерахской антиклинали и Вединского антиклинория. Кроме того, многочисленные ксенолиты карбонатитов кальцитового (севиты) и редкие ксенолиты анкеритового состава выявлены в туфах щелочно-лампрофировых диатрем, ранее обнаруженных в том же регионе [2].

Карбонатиты доломитового состава слагают штоки среди базальтов, размером до 3-5 м в поперечнике, реже пластовые тела, обычно разобщенные от штоков поздними деформациями и размывом. Порода кирпично-красная, красная с фиолетовым оттенком, редко темно-серая до черной, средней крепости, массивная, редко среднеслоистая. Под микроскопом структура доломитов от мелко- до крупнокристаллической, чаще радиально-лучистая и зональная, обычны зародышевые ядра в кристаллах и оторочки гидроокислов железа по границам роста кристаллов. Гидроокислами железа сложен и порово-пленочный, реже базальный цемент породы. Отмечаются стяжения неправильной формы хлорита и глобулярного кремнезема, прожилки кальцита. В минералогии доломитов примесь силикатов и оксидов представлена диопсидом и титан-авгитом, тремолитом и обыкновенной роговой обманкой, аксессуарными бесцветным гранатом андрадитовой группы и цирконом. Из легких минералов отмечены плагиоклазы и кварц, вулканическое стекло. Химический состав доломитов представлен в табл. 1. В темно-серых и черных разностях доломитов, слагающих штоки в Ерахских выходах, выявлены глобулы (0,5-1 см) фосфоритов (апатит, коллофан), обогащенные РЗЭ:  $La-440$ ,  $Ce-340$ ,  $Nd-490(!)$ ,  $Sm-100$ ,  $Eu-26$ ,  $Tb-22$ ,  $Lu-2,7$  (в г/т, нейтронно-активационный анализ, ГИН, Москва). Отмечены также устойчиво повышенные содержания сидерофильных элементов и фосфора (табл. 2).

Ксенолиты карбонатитов кальцитового состава выявлены в южном сегменте Ерахской диатремы среди щелочно-лампрофировых туфов, количество их не превышает 1-1.5% от массы туфов, размеры не более 1-3 см. Крупная, объемом до 170 м<sup>3</sup>, краевая брекчия карбонатита кальцитового состава картируется на ю-в эндоконтакте диатремы. Сложена она рыхлой псаммитово-карбонатной основной массой пятнисто-желтого цвета и включает до 20% крепких желтовато-серых автолитов диаметром до 10-25 см, зонально-концентрического строения. Карбонатная, обычно кальцитовая крупнокристаллическая центральная и часто внешняя зоны разделены отчетливо выраженной зоной, обогащенной хром-диопсидом и хромшпинелидами (пикотитом), серпентин-тальком; отмечаются реликты оливина, крупные поздние выделения фуксита,  $Cr$ -биотита,  $Ti$ -биотита. Кроме того, определены гидробиотит, мусковит, диаспор-г[e\ddot{d}ot]тит и каолинит (микрозондовый анализ, ИЭМ, Черноголовка). Минеральным анализом шлихов выявляется преобладание среди тяжелых минералов магнетита, помимо того, определены мелилит, эпидот, гиперстен, антофиллит, тремолит, слагающий прожилки. Из аксессуариев выявляются бесцветный гранат андрадитовой группы, корунд (рубин и лейкосапфир), муассанит и апатит. Химический состав карбонатитов кальцитового состава (карбонатной составляющей) представлен в табл. 1. Табачно-желтый кальцит, аналогичный кальциту автолитов, выявлен в виде обособлений в многочисленных ксенолитах щелочных лампрофиров и щелочных базальтов Ерахской диатремы. Кальцит ликвационных обособлений легко отличим от выполнений миндалин кальцитом. Нередки в нем кристаллы хромдиопсида. Кальцитовые карбонатиты слагают коренной выход в Ерахской антиклинали среди щелочных базальтов вдоль экзоконтакта западного края диатремы. Наряду с местоположением ксенолитов диатремы, он обозначает место погребенного, видимо, центрального тела карбонатитов кальцитового состава в южной части Ерахской диатремы. Предполагается латеральный переход карбонатитов кальцитового состава к северо-западу к анкеритовому.

Ксенолиты карбонатитов кальцитового состава выявляются и в выходах туфов диатрем Вединского антиклинория, в 35 км восточнее Ерахской антиклинали. Встречаются они реже и имеют гораздо меньшие размеры, до 1-2 см. Что касается выходов карбонатитов доломитового состава, то они, как и в Ерахской антиклинали, находятся совместно с позднеюрскими-раннемеловыми базальтами известняково-кремнисто-вулканогенной формации, их штоки и пластовые тела особенно характерны для междуречья Спитак-джур на западе до верховья правобережной части р. Веди, в 6 км вверх по течению (от устья р. Манкук). По региональным геологическим данным возраст карбонатитов допозднемеловой, в интервале от позднеюрского до раннемелового времени включительно. Имеются палеонтологические данные, радиологические ( $K/Ar$ ) датировки по тремолитовым прожилкам в ксенолитах севитов Ерахской диатремы о позднеюрском их возрасте [3]. Надо полагать, что им синхронны и карбонатиты доломитового состава, в интервале поздней юры - начала раннего мела. Предполагаются разные магматические очаги, их поставившие [4], так же, как пространственная связь кальцитовых карбонатитов с щелочно-лампрофировыми диатремами, которые радиологически датируются раннемеловым временем. Вместе с тем, имеется ряд косвенных фактов неоднократного проявления щелочно-

лампрофирового магматизма в виде ксенолитов камптонитов в туфах диатрем, датированных ( $K/Ar$ ) в 115 млн. лет, находок глыб щелочно-лампрофировых туфов в базальтах, чередующихся с радиоляритами поздней юры; в басс. р. Манкук выявлены фенитизированные эгириновые туфы, радиологический возраст ( $K/Ar$ ) которых 119 млн. лет. Все эти данные указывают на длительное и неоднократное проявление и щелочно-лампрофирового, и карбонатитового магматизма.

К магматогенному мы относим также карбонатный цемент щелочно-лампрофировых гологиалиновых туфов [2], в пользу чего говорят реликты глобулярной структуры, повышенные содержания магния (0,65%), глинозема (0,3%), марганца (0,3%), хрома (0,3%); в цементе участками определяются высокие содержания РЗЭ (данные микронзондового и спектрального анализов). Содержание карбонатного цемента крайне неравномерно в массе туфов, и имеются переходные, карбонатит-туфовые разности пород диатрем. Изотопные отношения  $^{87}Sr/^{86}Sr$  в кальцитовой компоненте кальцитовых карбонатитов ( $0,70640 \pm 0,0002$ ) и в доломитах ( $0,70688 \pm 0,0001$  и  $0,70694 \pm 0,00006$ ) оказываются выше, чем средние значения для карбонатитов ряда регионов [4], но ниже, чем для осадочных карбонатных пород. Из ассоциирующих магматических пород Вединской зоны к этим значениям наиболее близки изотопные отношения  $^{87}Sr/^{86}Sr$  в щелочно-лампрофировых туфах, равные  $0,70580 \pm 0,0002$  и  $0,70680 \pm 0,0006$ . Однако изотопные отношения в хром-диопсидах ( $0,70403 \pm 0,00016$ ), а также клинопироксенах из щелочно-лампрофировых туфов ( $0,70454 \pm 0,0002$ ) отличаются от породообразующей массы, они ближе к мантийным характеристикам. Предполагается кантаминация карбонатного ликвата континентально-коровым веществом с иными источниками стронция.

Таблица 1

### Химический состав карбонатитов Вединской офиолитовой зоны

| № | № образца          | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO   | MgO   | CaO   | H <sub>2</sub> O | п.п.п. | CO <sub>2</sub> | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Сумма  |
|---|--------------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|-------|-------|-------|------------------|--------|-----------------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|
| 1 | 88-128             | 11,17            | 0,29             | 5,45                           | 7,68                           | 0,57 | 0,05  | 3,14  | 39,35 | 0,81             | 0,71   | 30,44           | 0,25              | 0,55             | 0,27                          | 100,73 |
| 2 | 96-207             | 12,76            | 0,12             | н.оп.                          | 10,80                          | -    | -     | 13,78 | 26,00 | -                | 0,85   | 34,76           | 0,51              | 0,21             | 0,33                          | 100,12 |
| 3 | 96-61 <sup>2</sup> | 5,06             | 0,003            | 2,91                           | 0,26                           | 4,80 | 0,004 | 15,03 | 30,01 | 0,21             | -      | 42,02           | 0,14              | 0,15             | 0,38                          | 100,99 |
| 4 | 97-118             | 5,12             | 0,27             | 0,10                           | 2,63                           | 2,52 | -     | 13,97 | 32,29 | 0,20             | 8,65   | 33,08           | 0,18              | 0,18             | 0,23                          | 99,42  |
| 5 | 90-23              | 13,40            | 0,66             | 4,72                           | 30,15                          | -    | 0,12  | 1,26  | 24,36 | 0,94             | 4,88   | 17,83           | 0,12              | 1,10             | 0,34                          | 99,88  |
| 6 | Среднее по [7]     | 12,10            | 0,80             | 3,55                           | 3,12                           | 3,78 | 0,61  | 5,04  | 35,12 | 1,39             | -      | 28,73           | 0,42              | 1,49             | 2,06                          |        |

Примечание: 1 - кальцитовые карбонатиты, 2-4 - доломитовые карбонатиты, 5 - анкеритовые карбонатиты, 6 - среднее для карбонатитов [7].

Таблица 2

### Содержания малых химических элементов в карбонатитах Вединской офиолитовой зоны

| № | Mn   | Ni    | Co    | Ti   | V     | Cr    | Zr    | Mo     | Cu    | Pb     | Zn   | Y     | Yb     | La     | Sr    | Ba    | P     |
|---|------|-------|-------|------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1 | 0,23 | 0,014 | 0,002 | 0,13 | 0,018 | 0,021 | 0,027 | 0,0007 | 0,004 | 0,001  | 0,05 | 0,004 | 0,0006 | 0,01   | 0,015 | 0,1   | 0,31  |
| 2 | 0,33 | 0,034 | 0,004 | 0,29 | 0,008 | 0,018 | 0,01  | 0,0004 | 0,002 | 0,0004 | 0,03 | 0,002 | 0,0004 | 0,014  | 0,002 | 0,07  | 0,28  |
| 3 | 0,18 | 0,17  | 0,003 | 0,04 | 0,02  | 0,06  | 0,005 | 0,001  | 0,001 | -      | 0,01 | -     | -      | 0,0003 | 0,001 | 0,001 | 0,003 |

Примечание: результаты приближенного количественного спектрального анализа (ИГН НАН РА).

1 - карбонатиты доломитового состава Ерахской антиклинали (число проб - 21), 2 - карбонатиты доломитового состава Вединского антиклинория (число проб - 26), 3 - карбонатиты кальцитового состава

Ерахской диатремы (число проб - 5).

В заключение обратим внимание, что карбонатиты обычны для платформенных областей и щитов, парагенетически ассоциируя с кимберлитами и лампроитами. Известны они и в областях проявления щелочно-лампрофирового магматизма [5]. Карбонатиты Вединской офиолитовой зоны могут быть отнесены к ликватам щелочно-базит-ультрабазитового магматизма (штоки), а также к гидротермально-осадочным разностям (слоистые тела), образовавшимся в условиях активизации в мезозое северного края Иранской плиты при полициклическом рифтогенезе континентальной коры, чередующемся с этапами компрессии [6].

Институт геологических наук НАН РА

### Литература

1. Сатиан М.А., Варданян А.В., Бойнагрян Б.В. - Изв.АН АрмССР. Науки о Земле. 1986. № 6. С. 3-11.
2. Сатиан М.А., Варданян А.В., Степанян Ж.О. и др. Изв.НАН РА. Науки о земле. 1997. № 1-2. с. 14-25
3. Сатиан М.А., Варданян А.В., Кванталиани И.В. - ДАН АрмССР. 1989. Т. 88.№ 5. С. 228-231
4. Карбонатиты. М.: Мир, 1969.
5. Rock N.M.S. - "Alkaline Rocks". 1987. London.
6. Сатиан М.А. - ДАН Армении. 1991. Т. 92. № 2. С. 81-85.
7. Gold D.P. - Econ. Geol. 1963. V. 58. № 6.

Մ.Ա. Սարթյան, Ա.Վ. Վարդանյան, Ժ.Հ. Ստեփանյան  
Ռ.Խ. Ղուկասյան

**Անդրկովկասի Վեդու օֆիոլիտային զոնայում  
կարբոնատիտների հայտնաբերումը**

Կարբոնատիտները հայտնաբերված են Երախի անտիկլինալում և Վեդու անտիկլինորիի արևմտյան մասում: Ոչ տիպիկ օֆիոլիտային շարքի կրաքարային-կայծքարային-հրաբխածին ֆորմացիայում կարբոնատիտները կազմում են շտոկներ և շերտավորված մարմիններ: Նրանց կազմը դոլոմիտային է: Կալցիտային և հազվադեպ անկերիտային կազմի կարբոնատիտներ հայտնաբերված են ավալային-լամպրոֆիրային տուֆերում (դիատոեմաներում), որպես քսենոլիտներ: Ըստ իրենց միներալոգիա-քիմիական կազմի կարբոնատիտները արդյունք են ավալային-բազիտ-ուլտրաբազիտ մագմայի լիկվացիոն պրոցեսների: Նրանք առաջացել են Իրանի սալիկի հյուսիսային մասի մեզոզոյան ռիֆտոգենեզի արդյունքում և դրանց ժամանակային ինտերվալը ուշ յուրա-վաղ կավճի ժամանակաշրջանն է: