

Д.С.ШТЕЙНБЕРГ, М.В.ЛАГУТИНА

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СОДЕРЖАНИИ СВОБОДНОГО УГЛЕРОДА  
В БАЗИТАХ И УЛЬТРАБАЗИТАХ

В сводке Нефса /9/ по геохимии углерода подытожен большой материал по содержанию двух его неорганических форм: карбонатной и некарбонатной. Отмечено резко повышенное содержание второй формы в магнитных фракциях самых различных пород, что, как мы показали /6, 2/, объясняется обогащенностью их ферромагнитным карбидом железа - когенимом ( $Fe_3C$ ). Таким образом, "некарбонатный" углерод Нефса объединяет две формы: свободную и карбидную. Нами было установлено, что в ультрабазитах альпинотипных и концентрически-зональных (лерцолит, гарцбургит, дунит) первая форма в основном первична и представлена тонкодисперсным графитом (под электронным микроскопом размеры чешуек и шаров - 0,01-0,1 мкм); содержание ее большей частью колеблется в пределах 0,02-0,06 % /6, 8/, что близко к космическому 0,04 /1/ и 0,025-0,03 /3/.

Наши данные подтвердились последующими исследованиями /4/, показавшими устойчивость содержания свободного углерода в восьми оливинах с железистостью около 10% (в одном случае из туфа - 19,5%) из глубинных включений ("но-

дулей") и фенокристов из щелочных базальтов, в том числе шпинелевого лерцолита: в шести случаях около 0,04%, в пяти — около 0,08%, в одном — 0,017%.

Нами сделаны новые определения свободного углерода по ранее разработанной методике /7/: в базальте из сверхглубокой скважины на Урале (гл.3670 м) — 0,042 и 0,022 (коллекция Д.С.Каретина), в габбро из массива Копань на Урале — 0,028% (коллекция Л.И.Кравцовой); из лерцолитов массива Нурали на Южном Урале с содержанием MgO 35,38, 42, 43 и 46% — 0,040; 0,041; 0,038; 0,038 и 0,038% (коллекция И.С.Чашукина); из лерцолитов Срединно-Атлантического хребта — среднее по трем пробам — 0,033% (коллекция Л.В.Дмитриева); в габбро-норитах Тихого океана: разлом Кларин — 0,021 и 0,032%, разлом Нова-Кантон — 0,034 и 0,032% (коллекция Е.Е.Лазько).

Эксперименты С.Н.Шилобреевой и А.А.Кадика с соавторами /5/ показали, что растворимость графита в базальтовом расплаве при 1700°C и 25 кбар составляет 0,039±0,011%, что хорошо согласуется с приведенными нашими и литературными данными.

В то же время, по данным Матеза /10/, в ксенолитах шпинелевых лерцолитов из щелочных базальтов различных регионов мира (Аризона, Мексика, Австралия, Западная Германия и др.) в подавляющем числе случаев содержания свободного углерода (после удаления карбонатов соляной кислотой) не выходят за рамки 0,001–0,005%. Исключение составляют два анализа с о-ва Нунивак (Аляска) с содержанием 0,047 и 0,048%, что согласуется с нашими данными. Матез отмечает явно вторичную форму углеродистого вещества (выполнение трещин и границ зерен).

Что касается включений гранатовых лерцолитов из кимберлитов (Южная Африка), то содержания свободного углерода в них заметно выше и совпадают с нашими данными (от 0,013 до 0,077%).

Таким образом, проблема выяснения природы содержаний свободного углерода в различных типах ультрабазитов становится особенно актуальна.

#### С п и с о к л и т е р а т у р ы

1. В и н о г р а д о в А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры // Геохимия, 1962. № 7. С.555–571.

2. Л а г у т и н а М.В., Ш е р с т о б и т о в а Л.А. Когенит в ульвошпинельсодержащих габбро Урала // Ежегодник-1985 / Ин-т геологии и геохимии УрО АН СССР. Свердловск, 1986. С.103.

3. М а р а к у ш е в А.А. Углерод в гипербазитах и метеоритах // Вестник МГУ. 1985. № 6. С.3–13.

4. К а д и к А.А., Ш и л о б р е е в а С.Н., К у з ь м и н Л.Е. Углерод в кристаллах глубинного происхождения; содержания и формы нахождения // Тезисы докладов II Всесоюзного совещания по геохимии углерода. М., 1986. С.82–85.

5. Ш и л о б р е е в а С.Н., К а д и к А.А., С е н и н В.Г. и др. Экспериментальное исследование в кристаллах форстерита и базальтовом расплаве при давлении 25–50 кбар и температуре 1700–1800°C // Геохимия. 1990. № 1. С.136–141.

6. Ш т е й н б е р г Д.С., Л а г у т и н а М.В. Баланс углерода при серпентинизации ультрабазитов // Докл. АН СССР. 1978. Т.243, № 3. С.760–764.

7. Штейнберг Д.С., Лагуткина М.В., Святина И.А. и др. Методы определения различных форм углерода в ультрабазитах и базитах. Свердловск, 1981.

8. Штейнберг Д.С., Лагуткина М.В. Углерод в ультрабазитах и базитах. М.: Наука, 1984.

9. Hoefs J. Carbon // Handb. Geochem. 1969. Vol. 11/1 (6C-IGE-6).

10. Mathes B.A., Dietrich W.S., Irving A.I. The geochemistry of carbon in mantle peridotites // Geoch. Cosm. Acta. 1984. Vol. 48. N 9. P. 1849-1859.

---