

МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ МАНТИЙНОГО МЕТАСОМАТОЗА И МАГМООБРАЗОВАНИЯ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗУЧЕНИЯ КСЕНОЛИТОВ В ЩЕЛОЧНЫХ БАЗАЛЬТОИДАХ МАХТЕШ РАМОНА (ПУСТЫНЯ НЕГЕВ, ИЗРАИЛЬ)

Г.Б. Ферштатер, Н.С. Бородина, В.В. Хиллер, С.П. Главатских

Институт геологии и геохимии УрО РАН

Ксенолиты в раннемеловых щелочных базальтоидах котловины Махтеш Рамон (Южный Израиль) представлены существенно оливиновыми породами (дуниты, в том числе и клинопироксенсодержащие) – 5 % от общего количества, лерцолитами – 21 %, верлитами – 28 %, клинопироксенитами – 34 %, габброидами – 12 %.

Отбор материала для анализов и изготовление полированных шлифов, как и геологическое изучение магматических тел, содержащих мантийные ксенолиты, было выполнено в Университете им. Бен-Гуриона (Беер-Шева, Израиль (З.А. Юдалевич с участием первых двух авторов). Анализы пород и минералов сделаны в Институте геологии и геохимии им. А.Н. Заварицкого (Екатеринбург, Россия). Петрогенные элементы определены на рентгенфлюоресцентных спектрометрах CPM-18, CPM-25, VRA-30 (аналитики Н.П. Горбунова, Л.А. Татаринова и Г.С. Неупокоева), а рассеянные – на масс-спектрометре ICP-MS ELAN-9000 фирмы Perkin Elmer (аналитики Д.В. Киселева, Н.В. Чередниченко и Л.К. Дерюгина). Состав минералов определен на микроанализаторе CAMECA SX-100 (оператор В.В. Хиллер). Дополнительное изучение стекол и минеральных фаз в них произведено на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM-6300-LV (оператор С.П. Главатских).

По величине $\#Mg = Mg/(Mg+Fe)$ породы ксенолитов образуют несколько дискретных групп, отвечающих следующим значениям $\#Mg$: >0.85 (дуниты, лерцолиты), 85–75 (верлиты, оливиновые клинопироксениты), 0.75–0.65 (оливиновые клинопироксениты, клинопироксениты), 0.60–0.45 (габбро). Наличие этих вещественных групп ксенолитов обусловлено процессами мантийного метасоматоза, предшествовавшего магмообразованию и сопровождавшего его. Главные минералы ультрамафитовых ксенолитов – несколько обогащенный кальцием оливин, клинопироксен с варьирующим содержанием TiO_2 (1–4 %), Al_2O_3 (2–12 %), Na_2O (0.5–2 %) и $\#Mg = 0.92–0.59$, шпинелиды: хромит ($Cr_2O_3 = 20–38$ %), Al шпинель и титаномagnetит ($TiO_2 = 10–21$ %, $Cr_2O_3 = 0.3–8$ %, $Al_2O_3 = 1.5–13$ %, $MgO = 2–7$ %). Богатый TiO_2 , Al_2O_3 и Na_2O клинопироксен совместно с плагиоклазом, анортотоклазом, керсутитом, ренитом, ильменитом,

стеклом «ортопироксенового» и «полевошпатowego» состава представляют поздний парагенезис ультрамафитов, связанный с процессом частичного плавления. Ортопироксен в ультрамафитах при метасоматозе и частичном плавлении неустойчив и обычно замещается минералами позднего парагенезиса, либо плавится. Габброидные ксенолиты сложены малотитанистым и малоглиноземистым клинопироксеном ($\#Mg = 0.66–0.56$), ортопироксеном ($\#Mg \sim 0.5$), лабрадором $An_{45–55}$, часто с каймами анортотоклаза, титаномagnetитом такого же состава, как и в ультрамафитах, ильменитом.

Ксенолиты несут признаки частичного плавления и предшествовавших плавлению метасоматических преобразований. Последние заключаются в замещении ортопироксена лерцолитов клинопироксеном и соответственно в широком развитии верлитов и оливиновых клинопироксенитов. В ходе метасоматоза в породах падает содержание Mg , Cr и Ni и растёт Ti , Fe , Al , Ca , а также – литофильных и высокозарядных элементов, обеспечивая рост фертильности магматического источника базальтоидов. Флюид, ответственный за метасоматоз, состоял из воды и углекислоты и обеспечивал фугитивность кислорода выше FMQ.

Наблюдения в шлифах свидетельствуют о том, что плавление происходит по границам зерен: оливина, клинопироксена и реликтового ортопироксена. Состав образующегося при этом расплава близок к базаниту, а стекло, цементирующее продукты кристаллизации, законсервированные в ксенолитах, имеет состав, близкий к ортопироксен-полевошпатовым смесям. Минеральные фазы в таком стекле представлены клинопироксеном, керсутитом, ренитом, плагиоклазом, анортотоклазом, нефелином, титаномagnetитом и ильменитом, а также цеолитами, анальцимом, кальцитом. При преимущественном плавлении клинопироксена образуются расплавы, близкие по составу к сиениту, а остаточное стекло приобретает состав полевошпатовых или нефелин-полевошпатовых смесей.

Проведенные исследования показывают, что такие мантийные породы, как верлиты и клинопироксениты, относятся к ксенолитам условно, так как большая часть их представляет собой протолит базальтоидов.