

Первые данные по Lc-Ne- и кальцит-доломит-содержащим базанитам и фонотефритам позднелейстоценового вулканического центра Бодь-уул (Северная Монголия)

© С. С. Цыпукова¹, А. Б. Перепелов¹, Д-Э. Энхбат^{2,3}, Ю. Д. Щербakov¹

¹ Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, Россия. E-mail: svetats@igc.irk.ru

² Институт геологии и палеонтологии АНМ, Улан-Батор, Монголия. E-mail: enkhbat.geo@gmail.com

³ Иркутский государственный университет, Иркутск, Россия

В строении вулканического центра Бодь-уул в Северной Монголии установлены лавы и субвулканические тела базанитов и фонотефритов. Их минералогические особенности заключаются в присутствии в составе минеральных парагенезисов Ol-Sp-Cpx-Kfs-TiMgt-Ilm-Ap-Lc-Ne. Остаточный расплав или стекловатая основная масса базанитов имеет фойдитовый состав. В оливинах из базанитов вулкана (Fo₈₄₋₈₀) наблюдаются включения Lc и Ne, а также зональные включения карбонатных фаз. Центральные зоны карбонатных включений представлены Mg- и P-содержащим кальцитом (MgO 2–6 мас.%, P₂O₅ 0,4–0,8 мас.%), которые сменяются Cu-содержащими доломитами (CuO 0,9–1,3 мас.%) или окружены материалом, отвечающим по составу минералам хлорит-сметитовой группы. В эруптивных отложениях вулкана наблюдаются появления карбонатных возгнов. Породы вулканического центра относятся к щелочной серии, близки между собой по составам и в сравнении с OIB значительно обогащены Rb, Ba, K, Nb, Ta, Sr, P и LREE с высокой степенью фракционирования REE (La/Yb=35–41). Предполагается, что происхождение щелочных базальтоидов вулкана Бодь-уул связано с участием в магмообразовании вещества карбонатизированной мантии. Геодинамическая природа вулканических процессов может быть определена здесь подъемом вещества из области переходной зоны мантии в результате высокобарического преобразования субдущированной океанической литосферы.

Ключевые слова: внутриплитный вулканизм; Монголия; геохимия базанитов и фонотефритов; минералогия; карбонатные фазы.

The first data on Lc-Ne and calcite-dolomite-containing basanites and phonotephrites of the late Pleistocene volcanic center Bod'-uul (Northern Mongolia)

S. S. Tsypukova¹, A. B. Perepelov¹, D-E. Enkhbat^{2,3}, Y. D. Shcherbakov¹

¹ Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk, Russia. E-mail: svetats@igc.irk.ru

² Institute of Geology and Paleontology of the ASM, Ulan-Bator, Mongolia. E-mail: enkhbat.geo@gmail.com

³ Irkutsk State University, Irkutsk, Russia

In the structure of the volcanic center of Bod Uul in Northern Mongolia, there are lavas and subvolcanic bodies of basanites and phonotephrites. Their mineralogical feature is the presence of Ol-Sp-Cpx-Kfs-TiMgt-Ilm-Ap-Lc-Ne in the composition of mineral paragenesis. The residual liquor or glassy bulk of basanites has a foiditic composition. In olivines from volcanic basanites (Fo₈₄₋₈₀) there are inclusions of Lc and Ne, as well as zonal inclusions of carbonate phases. The central zones of carbonate inclusions are represented by Mg- and P-bearing calcite (MgO 2–6 mass%, P₂O₅ 0.4–0.8 mass%), which are replaced by Cu-bearing dolomites (CuO 0.9–1.3 mass%) or surrounded by a material on the composition corresponding to chlorite-smectite group minerals. The carbonate sublimates occur in the eruptive deposits of the volcano. The volcanic center rocks belong to the alkaline series, they are similar in composition and in comparison with OIB are significantly enriched by Rb, Ba, K, Nb, Ta, Sr, P and LREE with a high degree of REE fractionation (La/Yb = 35–41). It is suggested that the origin of alkaline basaltoids of Bod Uul volcano is associated with the involvement of carbonatized mantle substance in the magma formation. The geodynamic nature of volcanic processes can be determined here by the lifting of substance from the area of the mantle transition zone as a result of a high-pressure transformation of the subducted oceanic lithosphere.

Keywords: intraplate volcanism; Mongolia; geochemistry of basanites and phonotephrites; mineralogy; carbonate phases.

Получены первые минералого-геохимические данные по вулканическому центру Бодь-уул (местное название горной возвышенности), расположенному в 3 км к востоку от озера Гашуун-нуур и в 17 км к юго-западу от самона Цагаан-уул в Хубсугульском аймаке Северной Монголии (рис. 1). Вулканическая постройка Бодь-уул локализована в пределах небольшой депрессионной впадины среди позднелейстоцен-голоценовых озерных осадочных отложений и возвышается над ними ~ на 50 м. Постройка имеет вытянутую в субширотном направлении изометричную форму с размерами ~ 2.5x1.5 км. Центральная часть вулканического сооружения представлена, главным образом, субвулканическими телами. В юго-восточном и северо-восточном подножии вулкана наблюдаются небольшие, разрушенные эксплозивные кратерные воронки (до 100 м диаметром) и отложения окисленных

шлаков. Среди резургентного материала отмечено значительное развитие карбонатных возгонов. В северном и восточном подножии вулкана наблюдаются останцы лавовых потоков, мощность которых достигает 2–3 м, а протяженность до ~0.5–1 км. Согласно данным геолого-съемочных работ (лист М-47-XXI, 1:200000) возраст вулканического центра оценивается как позднеплейстоценовый.

Лавы и субвулканические тела центра представлены базанитами и фонотефритами. В базанитах, имеющих обильно-порфировую структуру и стекловатый облик, минералы-вкрапленники представлены исключительно оливином (Fo₈₃₋₇₀). Во вкрапленниках оливина из базанитов отмечаются крайне редкие включения Al₄₂-Mg₁₇-Cr₅ мас. % шпинели (2–4 мкм) и многочисленные включения карбонатов и зональных карбонатных фаз.

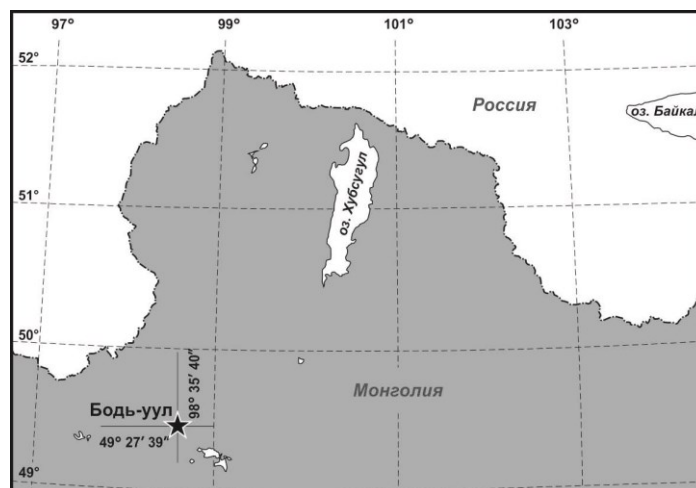


Рис. 1. Положение вулканического центра Бодь-уул на территории Северной Монголии.

Центральные зоны карбонатных включений представлены Mg- и P-содержащим кальцитом (MgO 2–6 мас.%, P₂O₅ 0.4–0.8 мас.%), которые сменяются Cu-содержащими доломитами (CuO 0.9–1.3 мас.%) или окружены материалом, отвечающим по составу минералам хлорит-сметкитовой группы, в том числе диабантиту (рис. 2). Основная масса базанитов имеет тонкокристаллическую структуру с однородным парагенезисом микролитов, представленных Crx (Wo₄₅₋₄₈ En₃₉₋₄₃ Fs₉₋₁₅), TiMgt (TiO₂ 13–19, MgO 2,3–3,3 мас.%), Ilm (TiO₂ 51–54, MgO 3,4–7,8 мас.%), Ap (SrO 1,6–2,0, Cl 0,6–0,8, F 3,2–3,9 мас.%), Lc (Ks₇₄₋₇₈ Qtz₂₂₋₂₃), Ne и стеклом с составом нефелиновых твердых растворов (Ne₈₁₋₈₆ Ks₉₋₁₂ Qtz₄₋₁₀). Остаточный расплав или стекловатая основная масса базанитов по данным растрового анализа имеет фойдитовый состав.

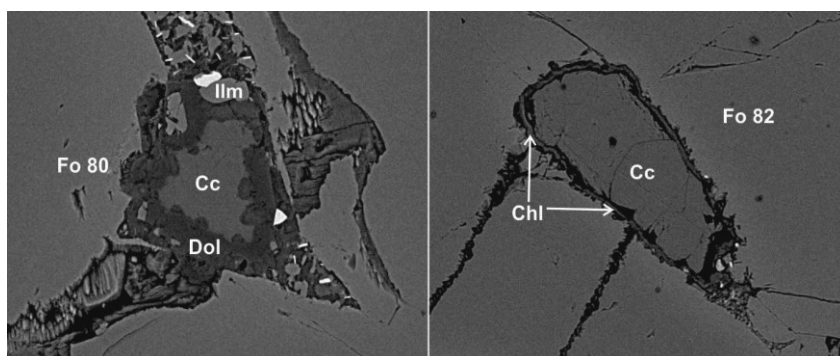


Рис. 2. Включения карбонатных фаз в оливинах из базанитов вулканического центра Бодь-уул.

Fo — состав вкрапленников оливинов, Cc, Dol — выделения кальцита и доломита в зональных включениях карбонатных фаз, Chl — кайма хлорит-сметкитового материала в карбонатной фазе, Ilm — ильменит.

Фонтефриты вулкана Бодь-уул отличаются от базанитов значительно более высокой степенью раскристаллизации, имеют порфировую структуру с вкрапленниками оливина (Fo₈₄₋₆₄), а также с субфенокристаллами Lc (Ks₇₆₋₇₈ Qtz₂₂₋₂₄), Ne (Ne₇₉₋₈₁ Ks₁₀₋₁₂ Qtz₈₋₁₁) и Kfs (Or₅₃₋₆₃ Ab₃₆₋₄₄ An₂₋₃). Во вкрапленниках Ol в этих породах распространены включения хромистой шпинели (Al₅₋₆-Mg₁₋₂-Cr₂₀₋₂₂ мас.%). В основной массе фонотефритов наблюдается сходный с базанитами парагенезис микролитов (Ol-Sp-Crx-Pl-Kfs-TiMgt-Ilm-Ap-Lc-Ne), но с более значительным развитием щелочных алюмосиликатов и

плагноклаза. Минералогические отличия базанитов и фонотэфритов вулкана Бодь-уул не дают оснований связывать эти породы в единый дифференцированный ряд, а предполагают их парагенетическую связь на уровне исходных расплавов, производных одного очага, но с различными условиями магмообразования.

Породы вулканического центра относятся к щелочной серии (Ne_N 5–11 %), близки между собой по составам и в сравнении с ОИВ значительно обогащены Rb, Ba, K, Nb, Ta, Sr, P и LREE с высокой степенью фракционирования REE ($La/Yb=35–41$) (рис. 3). Предполагается, что происхождение щелочных базальтоидов вулкана Бодь-уул связано с участием в магмообразовании вещества карбонатизированной мантии. При этом, образование магм вулкана Бодь-уул также отвечает условиям 1–6% плавления Grt-содержащего мантийного субстрата, имеющего вещественные признаки источника магм с участием эклогитизированной океанической литосферы (Рис. 4). Геодинамическая природа вулканических процессов может быть определена здесь подъемом вещества из области переходной зоны мантии.

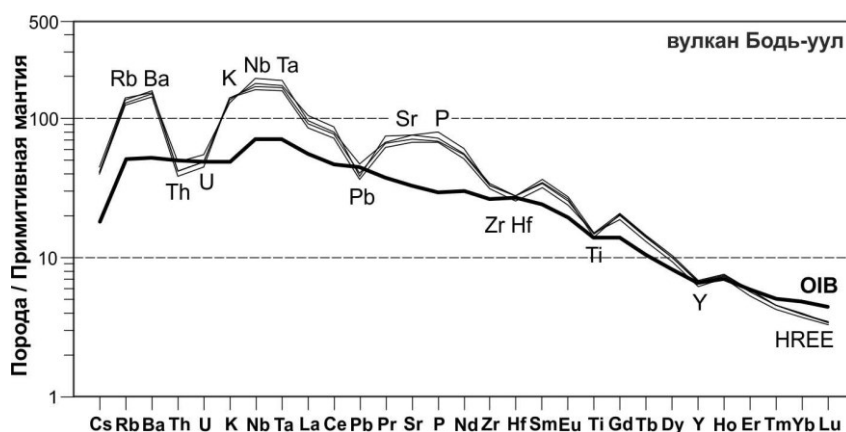


Рис. 3. Распределение магматофильных элементов в щелочных базальтоидах вулканического центра Бодь-уул. Содержания элементов нормированы на значения в примитивной мантии по [1]. ОИВ — средний состав базальтоидов океанических островов по [2].

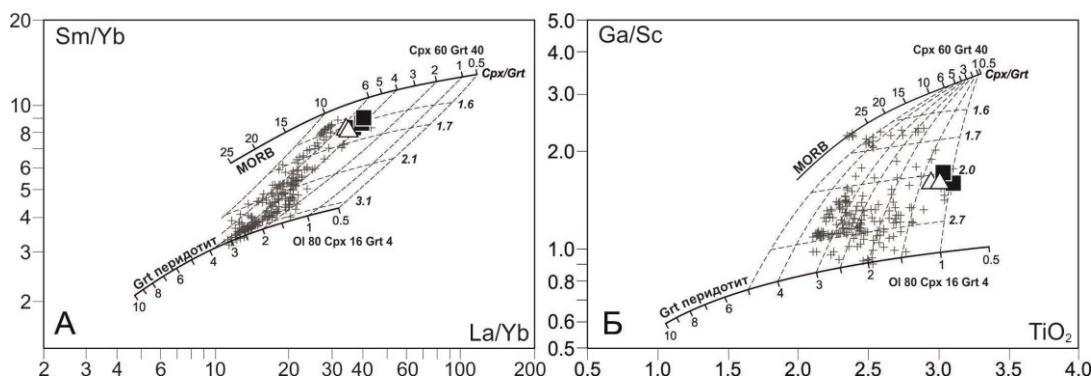


Рис. 4. Результаты микроэлементного моделирования условий формирования щелочных базальтовых магм вулкана Бодь-уул (Северная Монголия)

Исследование проведено в рамках выполнения государственного задания по Проекту IX.129.1.3. и при финансовой поддержке РФФИ, грант № 18-55-91049-Мон_оми.

Литература

1. McDonough W. F., Sun S.-s. The composition of the Earth // *Chemical Geology*, 1995. V. 120. P. 223–254.
2. Sun S.-s., McDonough W. F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implication for mantle composition and processes // *Magmatism in the Ocean Basins*. Geological Society special publication. № 2. Blackwell Scientific Publications. 1989. P. 313–346.

Цыпукова Светлана Семеновна, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск.