

Сведения о выполненных работах и
полученных научных результатах в 2022 году

по проекту «**Геохимия мезозойских базальтоидов на севере Минусинской котловины: анализ неоднородности мантийных источников на удалении от эпицентра Сибирского плюма**»,
поддержанному Российским научным фондом

Соглашение № 22-27-00362

Руководитель: Врублевский Василий Васильевич, д-р геол.-минерал. наук

В 2022 году в соответствии с планом работ выполнены:

1) Пробоподготовка базальтоидов Северо-Минусинской котловины для измерения концентраций петрогенных и рассеянных элементов в их валовом составе и в главных породообразующих минералах, для проведения изотопного ($^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$, Sm–Nd, Rb–Sr, Pb–Pb, $\delta^{18}\text{O}$) анализа валовых проб и минеральных фракций.

2) Аналитическое исследование химического состава базальтоидов Северо-Минусинской котловины методами оптической эмиссионной спектроскопии (ICP–OES) и масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ICP–MS), сканирующей электронной микроскопии (SEM), электронного микрозонда (EMPA), лазерной абляции (для определения величины $\delta^{18}\text{O}$).

Получены следующие научные результаты:

1) По вещественному составу среди изученных мафитовых вулканитов Северо-Минусинской котловины выделены разновозрастные базальтоиды с разной степенью обогащения HFS-элементами: позднемеловые базаниты, пермско-триасовые долериты и девонские субщелочные базальты. Характер распределения REE, Nb и Ta в базанитах соответствует производным OIB-магматизма. Для долеритов и особенно субщелочных базальтов наряду OIB-компонентом вероятно присутствие вещества IAB-типа. Величина Zr/Nb в базанитах и долеритах (1.8–7.7) аналогична щелочным базальтоидам плюмовой природы. Напротив, девонские субщелочные базальты (Zr/Nb 12–17) подобны составу гидратированной верхней мантии. По соотношениям HREE (DyN/YbN 1.3–2.5), Nb/Yb и Th базаниты и долериты представляют собой продукты частичного (0.5–2 и 2–4 %) плавления гранатового, гранат–шпинелевого и менее глубинного шпинелевого лерцолита мантии, что отражает неоднородный состав магматических источников. Генерация долеритовой магмы вызвана тепловым и химическим воздействием сублитосферного мантийного плюма, способствующего смешению вещества (2.5–5 %)-выплавов из разноглубинных перидотитовых субстратов. Первичная магма девонских базальтов могла поступать из сравнительно неглубокого очага с низкой степенью (1–5 %) плавления модельного шпинелевого лерцолита. Таким образом, наиболее обогащенные HFS-элементами базаниты следует считать продуктами локального декомпрессионного плавления субконтинентальной литосферной мантии, содержащей метасоматизированные перидотиты с амфиболом или флогопитом. Предположительно, образование долеритов связано с главной фазой

активности Сибирского плюма на рубеже перми и триаса. Его воздействие способствовало плавлению и смешению вещества разноглубинных источников и частично модифицировало литосферную мантию. В базальтовую магму дополнительно мог поступать материал раннепалеозойских аккреционно-коллизионных комплексов.

2) В базанитах и долеритах с $\#Mg$ 45–63 бóльшая часть значений $\delta^{18}O$ (5.5–7 ‰) находится в MORB- и OIB-диапазоне, что свидетельствуют о мантийном магмогенезисе и допускает участие вещества сублитосферного плюма. Установленный относительно «тяжелый» ($\delta^{18}O$ +8.8 ‰) изотопный состав в девонских базальтах указывает на вероятную контаминацию первичной магмы веществом континентальной коры и маскирует глубинную природу ее источника, что типично для проявлений магматизма в складчатых областях. Большинство базальтоидов находится в равновесии с «нормально-магматической» водой, которая в отличие от ювенильной воды, не имевшей контакта с гидросферой, частично связана с дегидратацией субдукционных осадков. Кроме того, в составе некоторых долеритовых даек фиксируется изотопная инверсия с понижением значений $\delta^{18}O$ от +4 до –0.7 ‰, что является признаком взаимодействия флюид/порода с участием низкотемпературных гидротерм и нагретых метеорных вод.

Результаты научных исследований опубликованы в журналах «Доклады Академии наук. Науки о Земле» (Т. 506, № 2, 2022 г., статья: Геохимические признаки разноглубинной генерации магм пермско-триасовых долеритов и позднемеловых базанитов Минусинского палеорифта, Сибирь) и «Геосферные исследования» (№ 4, 2022 г., статья: Природа изотопно-кислородной неоднородности в щелочных и субщелочных базальтах Северо-Минусинской впадины, Южная Сибирь), индексируемых в базах цитирования РИНЦ, RCSI, Scopus и Web of Sciences.