

Сведения о выполненных работах и  
полученных научных результатах в 2023 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 2023 году в соответствии с планом работ выполнены:

1) Проведение прецизионных изотопных Sm–Nd, Rb–Sr, Pb–Pb анализов в 22 проб базальтоидов Северо-Минусинской котловины на масс-спектрометрах Finnigan MAT 262, MI 1201–T, Neptune Plus в Геологическом институте КНЦ РАН (Апатиты) и НИЦ «Курчатовский институт» (Москва).

2)  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  изотопный анализ 15 проб базальтоидов и трех фракций клинопироксена из мегакристов на масс-спектрометрах Noble gas 5400 и Thermo Scientific Argus в Институте геологии и минералогии СО РАН (Новосибирск).

3) Расчет первичных изотопных отношений Nd, Sr и Pb в породах и значений модельного возраста  $T_{\text{NdDM}}$  магмогенерирующих протолитов. Их скорректированные значения  $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$  0.512586–0.513003 ( $\epsilon_{\text{Nd}}$  от  $\approx +5.3\dots+6.5$  до  $+8\dots+9$ ),  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  0.7026–0.7061,  $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  18.13–19.09,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  15.51–15.56,  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$  37.88–39.01 свидетельствуют о смешении гетерогенного мантийного вещества и континентальной коры в мафитовых магмах. Участие разновозрастных субстратов косвенно подтверждают датировки  $T(\text{Nd})_{\text{DM}} \approx 200, 400\text{--}450$  и  $600\text{--}750$  млн лет.

4) Сравнительный анализ полученных изотопных (Nd–Sr–Pb) данных показал, что формирование долеритовых интрузий в поздней перми-раннем триасе в значительной мере контролировался PREMA источником сублитосферных плюмов. В позднемеловых базанитах преобладает вещество обогащенной мантии EM 2 и/или продукты плавления мантии SCLM-типа.

5) Результаты исследований опубликованы в материалах российской (Иркутск) и международной (Marakesh, Morocco) конференций и статье в научном журнале «Геосферные исследования» (2023, № 3, Web of Science, Scopus Q4, РИНЦ); подготовлена статья в научный журнал «Геология и геофизика» (Web of Science, Scopus Q3, RSCI, РИНЦ).

Получены следующие научные результаты:

1) Выявлена связь долеритовых и базанитовых извержений в Минусинском рифтогенном прогибе с активностью Северо-Азиатского и Сибирского сублитосферных плюмов, которые участвовали в инициации палеозойского и

мезозойского мафитового магматизма Алтае-Саянского сегмента Центрально-Азиатского орогенического пояса и Сибирского кратона.

2) Первичные изотопные отношения Nd, Sr, и Pb в базальтоидах Минусинского прогиба пермско-триасового и позднемелового возраста указывают на геохимическую неоднородность мантии в магматических очагах. В отличие от вмещающих девонских базальтов, а также субсинхронных траппов Сибири, большинство изученных долеритов и базанитов обогащены радиогенным  $^{143}\text{Nd}$  (Врублевский и др., 2023) подобно мантийному веществу сублитосферных плюмов. Согласно модели изотопного смешения, мафитовые расплавы имеют различные ( $\text{Th}/\text{U} \approx 3-6$ ) деплетированные источники с гетерогенным Pb. По соотношениям HFS-элементов в породах отмечаются компоненты PREMA-плюма, гидратированной мантии или разноглубинных перидотитовых протолитов. Базаниты обогащены  $^{206}\text{Pb}$ , что характерно для производных мантии EM 2-типа. В качестве фактора щелочного петрогенезиса рассматривается плавление субконтинентальной литосферной мантии, частично модифицированной под влиянием Северо-Азиатского или Сибирского плюмов в палеозое-раннем мезозое. Ее метасоматические преобразования приводили к смешению в расплаве мантийного вещества с разным содержанием HFS-элементов. В связи с некоторым возрастанием значений  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  и  $\delta^{18}\text{O}$  в породах допускается верхнекоровая контаминация магмы.

3) Обоснована концептуальная модель эволюции разновозрастного базальтоидного магматизма Минусинского прогиба, главными факторами которой являются: а) гетерогенность магматических источников; б) условия плавления мантийных протолитов; в) масштабы плюм-литосферного взаимодействия. Их проявление согласуется с последовательной сменой геодинамического режима и состава мантийных резервуаров в формировании Центрально-Азиатского складчатого пояса.