ДОКЛАДЫ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК. НАУКИ О ЗЕМЛЕ, 2023, том 508, № 1, с. 37–43

ГЕОХИМИЯ

УДК 551.24(550.93)

ГЕОХИМИЯ И ВОЗРАСТ БАЗИТОВЫХ ДАЕК Be-МЕСТОРОЖДЕНИЯ СНЕЖНОЕ: СВИДЕТЕЛЬСТВА ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКОГО ПЛЮМ-МАНТИЙНОГО МАГМАТИЗМА ВОСТОЧНОГО САЯНА

© 2023 г. В. Б. Хубанов[1,*], К. Д. Долгобородова[1], А. А. Цыганков[1], А. М. Хубанова[1], Л. Б. Дамдинова[1], Б. Б. Дамдинов[1], Г. Н. Бурмакина[1], О. В. Зарубина[2]

Представлено академиком В.В. Ярмолюком 14.09.2022 г.
Поступило 14.09.2022 г.
После доработки 15.09.2022 г.
Принято к публикации 15.09.2022 г.

В пределах Восточно-Саянской рифтовой зоны позднепалеозойской Баргузинской салической крупной изверженной провинции (SLIP) на ряду с щелочными гранитоидами с рудной минерализацией распространены базитовые субвулканические тела (габброиды, базитовые дайки). Одним из типоморфных объектов с базит-щелочно-гранитоидной ассоциацией является бериллиевое месторождение Снежное. С помощью U–Pb LA–ICP–MS-метода датированы базитовые дайки рвущих рудные структуры бериллиевого месторождения Снежное. Возраст цирконов из диабазовой (долеритовой) дайки составил 301 ± 6 млн лет, из микрогаббровой – 297 ± 2 млн лет. Полученные датировки близки к возрасту флюорит-фенакит-берилловой минерализации (306 млн лет) и ассоциирующих щелочных гранитов с Ta–Nb-оруденением, относимые к огнитскому комплексу (311–295 млн лет). Геохимические особенности базитовых даек предполагают генерацию мафических магм из астеносферного мантийного источника, что с учетом внутриконтинентальной обстановки свидетельствует в пользу плюм-мантийной природы базит-щелочно-гранитоидного магматизма Восточно-Саянской рифтовой (редкометальной) зоны, в частности, и всей Баргузинской SLIP, в целом.

Ключевые слова: поздний палеозой, плюмовый магматизм, астеносферная мантия, Восточно-Саянская редкометальная зона, Баргузинская SLIP

DOI: 10.31857/S2686739722601909, **EDN:** GGRAWU

ВВЕДЕНИЕ

На площади Восточно-Тувинского нагорья и юго-восточной части Восточно-Саянского хребта распространены массивы щелочных гранитоидов с редкометальной минерализацией. Они маркируют линейную рифтовую зону субмеридионального простирания. По возрасту и геологической позиции данная структура входит в состав позднепалеозойской Баргузинской салической крупной магматической провинции (Silicic Large Igneous Province, SLIP) [1–6]. В пределах этой зоны наряду с щелочными гранитоидами в подчиненном количестве, но повсеместно, распространены базитовые дайки и небольшие габброидные массивы, возраст и вещественная характеристика которых до настоящего времени мало изучены. В настоящей работе изложены новые геохронологические и геохимические данные базитовых даек, распространенных на пощади позднепалеозойского бериллиевого месторождения Снежное, которые дают дополнительную информацию о специфике и роли мантийного магматизма в формировании позднепалеозойской Восточно-Саянской рифтовой зоны Баргузинской SLIP.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Позднепалеозойская Баргузинская салическая крупная изверженная провинция имеет площадь более 500 тыс. км^2 и объединяет в себя крупнейший Ангаро-Витимский батолит (ареал-плутон) известково-щелочных гранитоидов, а также ряд линейных рифтовых зон (поясов), протяженностью от сотен до первых тысяч километров [7–9]. Рифтовые зоны маркируются широким распространением массивов субщелочных и щелочных гранитоидов, полей бимодальных вулканитов и щелочных плутонов (йолитов, щелочных габбро, лейцитовых и нефелиновых сиенитов). В преде-

[1]*Геологический институт им. Н.Л. Добрецова Сибирского отделения Российской академии наук, Улан-Удэ, Россия*
[2]*Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия*
**E-mail: khubanov@mail.ru*

лах этих зон, как правило, распространены редкометальные месторождения [8].

Восточно-Саянская рифтовая зона занимает юго-западную периферию Баргузинской SLIP. В металлогеническом плане данная зона широко известна как редкометальная, которая объединяет в себя более десятка разновозрастных (протерозойские, раннепалеозойские, позднепалеозойские) крупных редкометальных (Nb, Ta, Be, Li, Zr, Th и REE) месторождений и множество мелких проявлений. Заключительная позднепалеозойская редкометальная минерализация, которая составляет значительную часть этих месторождений и проявлений, генетически связана с щелочными гранитоидами. В пределах Восточно-Тувинского нагорья и юго-восточной части Восточно-Саянского хребта данные позднепалеозойские щелочные гранитоиды в виде небольших массивов, площадью до первых квадратных километров, образуют плутонический пояс субмеридионального простирания [1–6]. В непосредственной близости с ними также распространены базитовые дайки и мелкие массивы габброидов, возрастная позиция и состав которых слабо изучены.

Одним из объектов с пространственной ассоциацией базитовых тел, щелочных гранитоидов и редкометальной минерализацией является бериллиевое месторождение Снежное. Оно располагается в труднодоступном районе в верхнем течении р. Хойта-Ока (Восточный Саян) (рис. 1). Вмещающие породы предоставлены позднепротерозойскими (?) амфибол-биотитовыми сланцами с прослоями мраморизованных известняков монгошинской свиты, габброидами, диоритами и плагиогранитами таннуольского комплекса.

Рудные тела с бериллиевой (флюорит-фенакит-берилловая) минерализацией представляют собой сложные минерализованные зоны дробления, которые контролируются трещинными структурами и в плане образуют ромбовидный блок длиной 550 м и шириной 220 м, сложенный брекчиями. Обломки представлены амфиболитами, биотитовыми слюдитами, мелко-, среднезернистыми плагиогранитами, часто имеют неправильную угловатую форму, реже расплывчатые края. Цемент брекчии преимущественно мелкозернистый, лейкократовый кварц-альбитовый и кварц-олигоклазовый с небольшим содержанием биотита. В западной части блока отмечается участок эруптивной брекчии, в которой обломки мелкозернистых амфиболитов сцементированы лейкократовым агрегатом гранитного состава [10]. Rb–Sr-возраст флюорит-фенакит-бериллового оруденения составляет 306 млн лет [1].

В восточной части рудного поля присутствует тантал-ниобиевое оруденение, но оно пространственно разобщено с бериллиевым и приурочено к мелкозернистым альбититам и тонкозернистым щелочным гранитоидам. Щелочные гранитоиды образуют небольшие тела, площадью в сотни квадратных метров. Они отнесены к позднепалеозойскому огнитскому комплексу (311–295 млн лет) [1, 6, 11].

В настоящей работе наше внимание было сосредоточено на изучении базитовых даек, объедененных предшественниками в дарлинский дайковый комплекс. По полевым наблюдениям дайки являются наиболее поздними образованиями и сопряжены с трещинами субмеридионального простирания, занимающие секущее положение по отношению к рудоконтролирующим структурам [12]. Данные дайки представлены преимущественно массивными породами серого и темно-серого цвета с различной степенью раскристаллизации: от микрогаббро и долерита в центре крупных даек до базальта в зоне закалки и в мелких телах. В них преобладает порфировая и гломеропорфировая структура, где вкрапленники – это преимущественно плагиоклаз, в меньшей степени клинопироксен и рудный минерал (магнетит), реже оливин, который как правило, замещен вторичными минералами. Основная масса имеет микрогаббровое, офитовое, долеритовое, гиалопилитовое сложение. В ее сложении доминируют микролиты плагиоклаза, мелкие кристаллы клинопироксена и рудного минерала, здесь же отмечаются мелкие чешуйки, возможно вторичного, биотита. В стекловатой массе могут наблюдаться иголки плагиоклаза и достаточно большое количество пылевидных мелких зерен рудного минерала, а также хлорита. Редко в базальтовых разностях наблюдается миндалекаменная текстура. Как правило, породы подвержены вторичным изменениям – центральные части плагиоклазов соссюритизированы; пироксены псевдоморфно замещены амфиболом, хлоритом и эпидотом; может наблюдаться карбонат. Среди акцессорных минералов выделяются апатит, титанит, реже циркон.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для изотопно-геохронологических исследований из базитовых даек были выделаны цирконы. Методика сепарации включала в себя процедуру ручного дробления каменного материала в стальной ступе и тонкое измельчение на вибрационной мельнице в стальном стакане с металлическим сердечником в течение не более 20 с. Затем проба отмучивалась в воде. Циркон за счет своей относительно высокой твердости и крепости оставался одним из наименее измельченных минералов и хорошо отмывался в составе тяжелой фракции (шлиха) в воде с помощью посуды “чашка выпарительная” и “часовое стекло”. На финальной стадии проводился ручной отбор цирко-

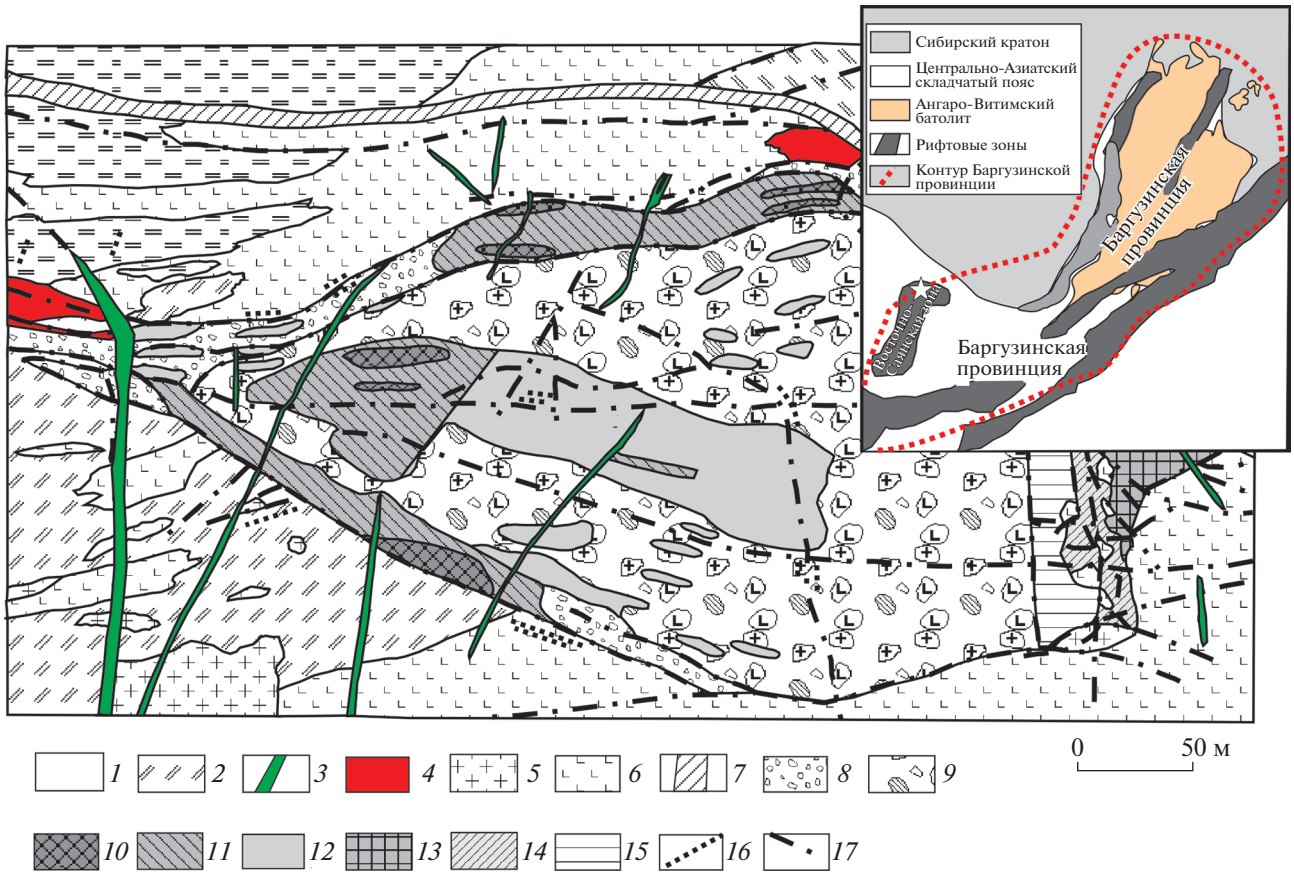

Рис. 1. Схема геологического строения флюорит-фенакит-бериллового месторождения Снежное (по В.Г. Окорокову, Е.Л. Емельянову и др.). *1*, *2* – осадочные породы: коллювиальноморенные отложения, *2* – верхнепротерозойские монгошинской свиты; *3–6* – магматические породы: *3* – диабазы, диабазовые порфириты дарлинского комплекса, *4* – щелочные лейкограниты огнитского комплекса, вторая фаза, *5*, *6* – таннуольский комплекс: *5* – серые биотитовые граниты, гранодиориты, аплиты третьей и второй фаз, *6* – габброиды первой фазы; *7* – зона милонитов и бластомилонитов; *8* – мелкообломочные брекчии; *9* – средне-крупнообломочные брекчиии; *10* – богатые флюорит-берилл-фенакитовые руды; *11* – рядовые флюорит-берилловые и флюорит-фенакит-берилловые руды; *12* – бедные вкрапленные флюорит-берилловые руды; *13* – богатые Ta–Nb-руды; *14* – мелкообломочные брекчии с рядовой Ta–Nb-минерализацией; *15* – средне-крупно-обломочные брекчии с бедной Ta–Nb-минерализацией; *16* – кварц-микроклиновые жилы; *17* – разломы. На врезке отображены контуры основных структур Баргузинской магматической провинции по [8] с упрощениями; звездочкой обозначено положение месторождения Снежное.

на из шлиха под микроскопом. Благодаря тщательной очистке ступы, стального стакана и промывочной посуды на каждом этапе пробоподготовки, а также отсутствию процедуры измельчения на щековой дробилке и просеивания навески через набор сит данный подход позволил исключить заражение пробы ксеногенными цирконами. Выделенные цирконы были представлены обломками кристаллов размером до 70 мкм.

U–Pb-изотопный анализ циркона выполнен методом лазерной абляции на масс-спектрометре высокого разрешения Element XR (“Thermo Fisher Scientific”), соединенным с приставкой для лазерного прибора UP-213 с длиной волны излучения 213 нм (“New Wave Research”) в ЦКП “Геоспектр” (Геологический институт им. Н.Л. Добрецова СО РАН, г. Улан-Удэ). Инструментальные параметры приборов и методика измерений и расчета описаны в [13].

Основой для геохимической характеристики базитовых даек участка Снежный послужили результаты силикатного анализа (аналитики Б.Б. Лыгденова, Т.Г. Хумаева и О.В. Корсун), полученные в ЦКП “Геоспектр” ГИН СО РАН и данные микроэлементного ICP–MS-анализа (аналитик Н.В. Брянский), выполненные в ЦКП “Изотопно-геохимических исследований” Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН (г. Иркутск).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Цирконы были выделены из двух базитовых даек: долеритовой и микрогаббровой. Для пробы CNT-14 из долеритовой дайки сделано измерение

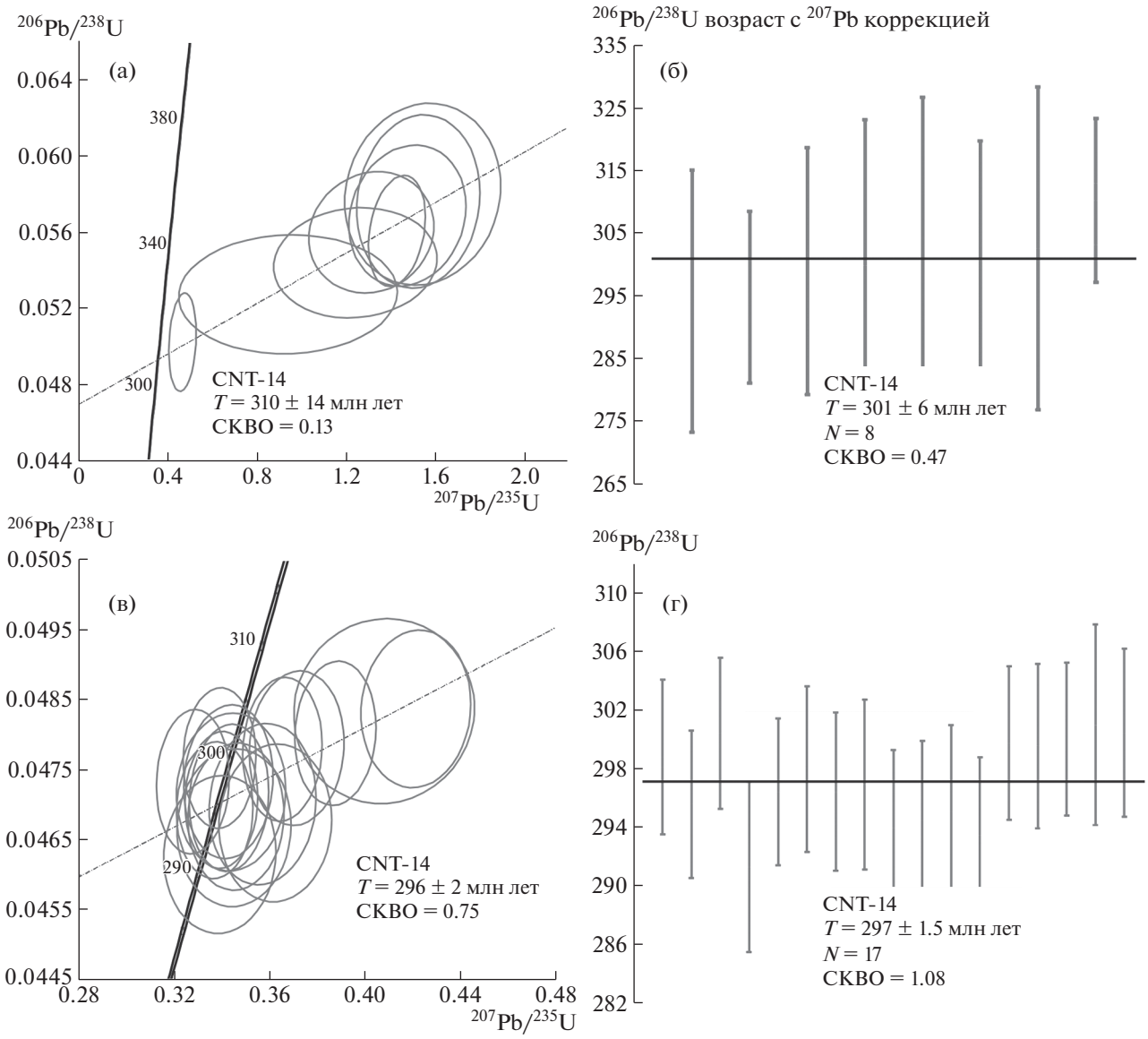

Рис. 2. Конкордантный U–Pb-изотопный LA–ICP–MS-возраст цирконов из диабазовой дайки CNT-14 (а, б) и микрогаббровой дайки CNT-14 (в, г) участка Снежный (Восточный Саян). Слева приведены графики с изотопными отношениями $^{207}Pb/^{235}U$ и $^{206}Pb/^{238}U$ и конкордией, справа – средневзвешенный позднепалеозойский возраст по отношению $^{206}Pb/^{238}U$, скорректированный на обыкновенный свинец методом ^{207}Pb-поправки.

8 зерен циркона, для микрогаббровой дайки CNT-11 – 15 зерен, из них два зерна датировалось в двух точках каждое. Поскольку значительная часть определений имеют дискордантные значения, то возрасты оценены методом пересечения (рис. 2 а, в) и по $^{206}Pb/^{238}U$-отношению с ^{207}Pb-поправкой на нерадиогенный свинец (рис. 2 б, г). Хотя значения датировок по обоим методам расчета близки друг другу в пределах погрешностей, но представляется, что, из-за меньших погрешностей, значения по отношению $^{206}Pb/^{238}U$ с поправкой на нерадиогенный свинец более корректны. Для цирконов, выделенных из диабаза (долерита), возраст составляет 301±6 млн лет. Для пробы микрогаббро – 297 ± 2 млн лет.

По кремнекислотности (SiO_2 ~ 47–53 мас. %) и щелочности ($Na_2O + K_2O$ ~ 6–10 мас. %), при содержании MgO ~ 4.3–5.8 мас. %, дайки отвечают трахибазальтам. По концентрации макрокомпонентов, за исключением TiO_2, они близки к позднепалеозойским габброидам и трахибазальтам центральной части Баргузинской провинции (Западное Забайкалье) [14, 15]. При этом у них наблюдаются относительно повышенные содержания HFSE, в том числе TiO_2 (1.5–2.9 мас. %), и REE (370–400 ppm), чем у мафических пород За-

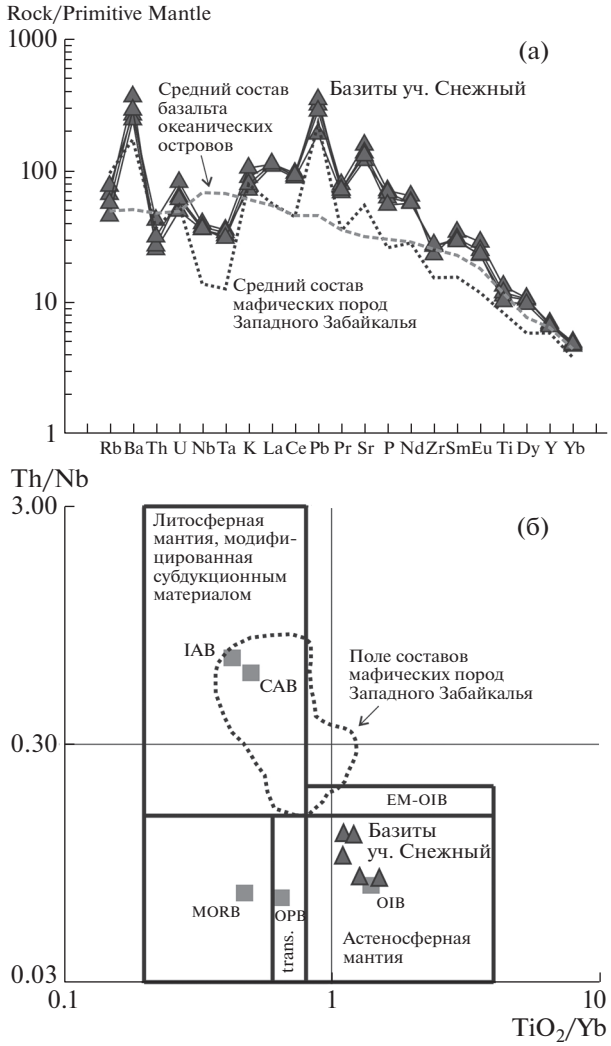

Рис. 3. Геохимия базитовых даек участка Снежный (Восточный Саян). (а) – распределение содержаний редких и рассеянных элементов, нормированных к составу примитивной мантии [16]; (б) – положение фигуративных точек составов на дискриминационной диаграмме TiO_2 – Th/Nb [17]. Состав мафических пород Западного Забайкалья дан по [14, 15], базальта океанических островов – по [16].

падного Забайкалья (TiO_2 ~ 0.8–2.1 мас. %, ΣREE ~ 117–311 ppm) [14, 15]. Спектр REE характеризуется заметным обогащением легкими лантаноидами с La/Yb_{PM} ~22–24 при отсутствии европиевой аномалии (Eu/Eu* ~ 1), тогда как базиты Западного Забайкалья имеют меньшее значение La/Yb_{PM} ~ 8–20. Также на графике спайдерграмм нормированных составов у них менее выражены Ta–Nb-минимумы (рис. 3 а).

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные о возрасте свидетельствуют, что базитовые дайки (301 ± 6 и 297 ± 2 млн лет) тесно ассоциируют не только в пространстве, но и во времени с щелочными гранитоидами (311–295 млн лет) с Ta–Nb-оруденением и флюорит-фенакит-берилловой минерализацией (306 млн лет) [1, 6]. Следует отметить, что близкие геохимические характеристики имеет монцогаббро Усть-Сенцовского массива, который располагается в 30–35 км юго-восточнее от месторождения Снежное и его возраст – 307 ± 1 млн лет [6]. Кроме того, субмеридиональная ориентация базитовых даек на площади месторождения Снежное совпадет с простиранием всей Восточно-Саянской рифтовой зоны; это говорит от том, что на момент своего становления дайки маркировали условия растяжения земной коры. Таким образом, Восточно-Саянские проявления щелочных гранитоидов и субщелочных базитов и габброидов отражают рифтогенную обстановку во внутриконтинентальных условиях, поскольку их становление имело место на удалении, более чем на 800–1000 км, от позднепалеозойских конвергентных структур Сибирский континент–Монголо-Охотский океан [1–5].

Различие микроэлементного состава мафических пород Восточно-Саянской зоны, в частности даек месторождения Снежное, и одновозрастных базитов и габброидов центральной части Западного Забайкалья предполагает гетерогенность магмагенерирующей мантии под Баргузинской провинцией. Поэтому для геохимической типизации вероятных мантийных источников были использованы дискриминационные диаграммы, предложенные для идентификации мантийных источников крупных изверженных провинций (Large Igneous Province, LIP) [17]. Пример диаграммы в координатах TiO_2/Yb–Th/Nb (рис. 3 б) показывает, что составы базитовых даек участка Снежный сосредоточены в поле базальтов, производных плавления астеносферной мантии, тогда как мафические породы Забайкалья – в поле выплавок из надсубдукционной модифицированной литосферной мантии. Следует отметить, что подобные широкие вариации состава мантийных источников характерны для внутриконтинентальных крупных магматических провинций [17].

Таким образом, в рамках изложенных данных представляется, что позднепалеозойский магматизм Баргузинской SLIP обусловлен подъемом мантийного плюма, который в частности фиксируется мафическими породами Восточно-Саянской рифтовой зоны, производными плавления астеносферной мантии. Тепловое воздействие восходящих горячих астеносферных магм (плюма) могло быть причиной выплавления мафических магм с выраженными Ta–Nb-минимумами из литосферной мантии под центральной частью Баргузинской провинции (Западное Забайкалье), модифицированной субдуцированным веществом либо во время каледонского тектогенеза

(при закрытии Палеоазиатского океана) [15], либо в раннегерцинский этап (при закрытии Монголо-Охотского океана) [18]. В свою очередь совместное воздействие горячих астеносферных и литосферных мантийных магм на континентальную кору Западного Забайкалья, вероятно утолщенную в конвергентных условиях [19], способствовало генерации крупных объемов гранитоидных расплавов, сформировавших Баргузинскую SLIP.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Исследования выполнены в рамках выполнения проектов Фундаментальных научных исследований № гос. рег. АААА-А21-121011390003-9, АААА-А21-121011390002-2 и гранта РФФИ № 20-05-00344.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Ярмолюк В.В., Лыхин Д.А., Шурига Т.Н., Воронцов А.А., Сугоракова А.М.* Возраст, состав пород, руд и геологическое положение бериллиевого месторождения Снежное: к обоснованию позднепалеозойской Восточно-Саянской редкометальной зоны (Россия) // Геология рудных месторождений. 2011. Т. 53. № 5. С. 438–449.
2. *Ярмолюк В.В., Лыхин Д.А., Козловский А.М., Никифоров А.В., Травин А.В.* Состав, источники и механизмы формирования редкометальных гранитоидов позднепалеозойской Восточно-Саянской зоны щелочного магматизма (на примере массива Улан-Тологой) // Петрология. 2016. Т. 24. № 5. С. 515–536.
3. *Ярмолюк В.В., Никифоров А.В., Сальникова Е.Б., Травин А.В., Козловский А.М., Котов А.Б., Шурига Т.Н., Лыхин Д.А., Лебедев В.И., Анисимова И.В., Плоткина Ю.В., Яковлева С.З.* Редкометальные гранитоиды месторождения Улуг-Танзек (Восточная Тыва): возраст и тектоническое положение // ДАН. 2010. Т. 430. № 2. С. 248–25.
4. *Сугоракова А.М., Ярмолюк В.В., Лебедев В.И., Лыхин Д.А.* Позднепалеозойский щелочно-гранитоидный магматизм Тувы и его связь с внутриплитной активностью в пределах Сибирского палеоконтинента // ДАН. 2011. Т. 439. № 5. С. 641–647.
5. *Лыхин Д.А., Ярмолюк В.В., Сальникова Е.Б., Котов А.Б., Иванова А.А., Плоткина Ю.В.* U–Pb-возраст редкометальных щелочных гранитов месторождения Снежное: к оценке возрастной однородности гранитоидов огнитского комплекса (Восточный Саян) // Доклады РАН. Науки о Земле. 2022. Т. 506. № 2. С. 148–157.
6. *Владыкин Н.В., Алымова Н.В., Перфильев В.В.* Геохимические особенности редкометальных гранитов Зашихинского массива, Восточный Саян // Петрология. 2016. Т. 24. № 5. С. 554–568.
7. *Litvinovsky B.A., Tsygankov A.A., Jahn B.M., Katzir Y., Be'eri-Shlevin Y.* Origin and evolution of overlapping calc-alkaline and alkaline magmas: The Late Palaeozoic post-collisional igneous province of Transbaikalia (Russia) // Lithos. 2011. V. 125. P. 845–874.
8. *Ярмолюк В.В., Кузьмин М.И.* Позднепалеозойский и раннемезозойский магматизм Центральной Азии: этапы, области и обстановки формирования // Геология рудных месторождений. 2012. Т. 54. № 5. С. 375–399.
9. *Цыганков А.А., Бурмакина Г.Н., Хубанов В.Б., Буянтуев М.Д.* Геодинамика позднепалеозойского батолитообразования в Западном Забайкалье // Петрология. 2017. Т. 25. № 4. С. 395–418.
10. *Дамдинова Л.Б., Смирнов С.З., Дамдинов Б.Б.* Условия формирования богатых бериллиевых руд месторождения Снежное (Восточный Саян) // Геология рудных месторождений. 2015. Т. 57. № 6. С. 501–512.
11. *Рассказов С.В., Масловская М.Н., Скопинцев В.Г., Саранина Е.В., Ильясова А.М., Сизых Ю.И.* Позднепалеозойские субщелочные и редкометальные гранитоиды юго-восточной части Восточного Саяна (геохимические характеристики и Rb–Sr изотопная систематика) // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 11. С. 1133–1144.
12. *Шурига Т.Н.* Биотит-флюорит-фенакит-берилловый тип // Генетические типы гидротермальных месторождений бериллия М.: Недра, 1975. С. 112–118.
13. *Хубанов В.Б., Буянтуев М.Д., Цыганков А.А.* U-Pb изотопное датирование цирконов из PZ3-Mz магматических комплексов Забайкалья методом магнитно-секторной масс-спектрометрии с лазерным пробоотбором: процедура определения и сопоставление с SHRIMP данными // Геология и Геофизика. 2016. Т. 57. № 1. С. 241–258.
14. *Хубанов В.Б.* Бимодальный дайковый пояс центральной части Западного Забайкалья: геологическое строение, возраст, состав и петрогенезис / Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. Улан-Удэ: ГИН СО РАН, 2009. 23 с.
15. *Цыганков А.А., Хубанов В.Б., Травин А.В., Лепехина Е.Н., Бурмакина Г.Н., Анциферова Т.Н., Удоратина О.В.* Позднепалеозойские габброиды Западного Забайкалья: U–Pb и Ar–Ar изотопный возраст, состав, петрогенезис // Геология и Геофизика. 2016 Т. 57. № 5. С. 1005–1027.
16. *Sun S.S., McDonough W.F.* Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts; implications for mantle composition and processes. Ed. A.D. Saunders, M.J. Norry. Magmatism in the Ocean Basins. V. 42. Geological Society of London. 1989. P. 313–345.
17. *Pearce J.A., Ernst R.E., Peate D.W., Rogers C.* LIP printing: Use of immobile element proxies to characterize Large Igneous Provinces in the geologic record // Lithos. 2021. V. 392–393. P. 106068.
18. *Donskaya T.V., Gladkochub D.P., Mazukabzov A.M., Ivanov A.V.* Late Paleozoic – Mesozoic subduction-related magmatism at the southern margin of the Siberian continent and the 150 million-year history of the Mongol-Okhotsk Ocean // Journal of Asian Earth Sciences. 2013. V. 62. P. 79–97.
19. *Хубанов В.Б., Цыганков А.А., Бурмакина Г.Н.* Продолжительность и геодинамика формирования Ангаро-Витимского батолита: по данным U-Pb изотопного LA-ICP-MS датирования магматических и детритовых цирконов // Геология и геофизика. 2021. Т. 62. № 12. С. 1619–1641.

GEOCHEMISTRY AND AGE OF MAFIC DYKES OF THE Be-DEPOSIT SNEZNOE: LATE PALEOZOIC MANTLE PLUME MAGMATISM EVIDENCE IN EASTERN SAYAN

V. B. Khubanov[a,#], K. D. Dolgoborodova[a], A. A. Tsygankov[a], A. M. Khubanova[a], L. B. Damdinova[a], B. B. Damdinov[a], G. N. Burmakina[a], and O. V. Zarubina[b]

[a] *Dobretsov Geological Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Russian Federation*

[b] *Vinogradov Institute of Geochemistry of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russian Federation*

[#] *E-mail: khubanov@mail.ru*

Presented by Academician of the RAS V.V. Yarmolyuk September 14, 2022

Within the East Sayan rift zone of the Late Paleozoic Barguzin salic large igneous province (SLIP), along with alkaline-peralkaline granitoids with ore mineralization, mafic subvolcanic bodies (gabbroids, mafic dykes) are common. One of the typomorphic mafic – peralkaline granitoid association is the Snezhnoye beryllium deposit. Using the U–Pb LA–ICP–MS method, mafic dykes of the Snezhnoye beryllium deposit were dated. The age of zircons from the diabase (dolerite) dyke was 301 ± 6 Ma, and from the microgabbro one, 297 ± 2 Ma. The obtained dates are close to the age of fluorite-beryl mineralization (306 Ma) and peralkaline granites with Ta-Nb mineralization attributed to the Ognite complex (311–295 Ma). The geochemical features of mafic dykes suggest the generation of mafic magmas from an asthenospheric mantle source, which, taking into account the intracontinental setting, testifies in favor of the plume-mantle nature of mafic – alkaline-peralkaline granitoid magmatism of the East Sayan rift (rare-metal) zone.

Keywords: Late Paleozoic, plume magmatism, asthenospheric mantle, East Sayan rare-metal zone, Barguzin SLIP