

**СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ**

**ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ
ЛИТОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНО-
АЗИАТСКОГО ПОДВИЖНОГО
ПОЯСА
(от океана к континенту)**

Материалы научного совещания

(13–16 октября 2015 г., ИЗК СО РАН, г. Иркутск)

Иркутск
2015

УДК 551.2:551.71/.72

ББК Д392я431+Д432я431+Д341/347–1я431+Д9(54)39я431

Г35

Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания. Вып. 13. – Иркутск: Институт земной коры СО РАН, 2015. – 271 с.

В сборнике представлены труды тринадцатого Всероссийского научного совещания «Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту)».

Основная тематика совещания:

1. Ранние этапы становления и эволюции Центрально-Азиатского складчатого пояса (мезо- и неопротерозой).
2. Магматизм, метаморфизм и деформации литосферы на стадии закрытия Палеоазиатского океана (палеозой–мезозой).
3. Внутриплитная активность, горообразование и палеоклиматические изменения в мезозое и кайнозое Центральной Азии.
4. Палеомагнетизм, геодинамика и пространственно-временные реконструкции Центрально-Азиатского пояса и его обрамления.
5. Металлогеническая эволюция и условия проявления рудообразующих систем в геодинамических обстановках Центрально-Азиатского складчатого пояса.

Председатель Оргкомитета совещания

член-корреспондент РАН Е.В. Складчиков (ответственный редактор)

Ученые секретари совещания

д.г.-м.н. Д.П. Гладкочуб, к.г.-м.н. Т.В. Донская (составители сборника)

Проведение рабочего совещания и издание материалов осуществляются при поддержке Федерального агентства научных организаций (ФАНО России) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-05-20825-г).

Утверждено к печати Ученым советом ИЗК СО РАН (протокол № 6 от 10.09.2015 г.)

ISBN 978-5-902754-96-1

© Институт земной коры СО РАН, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| <i>НЕИЗВЕСТНЫЕ СЛЕДЫ ЧУЙСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2003 г. (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ АЛТАЙ)</i> А.Р. Агатова, Р.К. Непоп | 10 |
| <i>ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ ГЕРЦИНИД ЮЖНОЙ МОНГОЛИИ: ЧТО С ЧЕМ И КАК ДВИГАЛОСЬ?</i> М.Л. Баженов, Н.М. Федорова, А.М. Козловский, В.В. Ярмолюк | 14 |
| <i>НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ И ФОРМИРОВАНИИ СЕВЕРО-БАЙКАЛЬСКОГО ВУЛКАНОПЛУТОНИЧЕСКОГО ПОЯСА</i> В.В. Булдыгеров, Н.К. Коробейников | 16 |
| <i>ПЕТРОЛОГИЯ УЛЕКЧИНСКОГО КВАРЦ-СИЕНИТОВОГО МАССИВА (ЮГО-ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ) В КОНТЕКСТЕ СМЕШЕНИЯ МАГМ</i> Г.Н. Бурмакина, А.А. Цыганков, В.Б. Хубанов, О.В. Удоратина | 19 |
| <i>ТЕКТОНИКА, ГЕОДИНАМИКА И ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ СООТНОШЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА С ОКРУЖАЮЩИМИ КРАТОНАМИ</i> М.М. Буслов | 22 |
| <i>ПЕРВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ АКЦЕССОРНЫХ ЦИРКОНОВ ИЗ МЕТАОСАДОЧНЫХ ПОРОД ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЗВЕРЕВСКОГО БЛОКА СТАНОВОГО СТРУКТУРНОГО ШВА</i> И.В. Бучко, В.А. Заика, А.А. Сорокин, А.Б. Котов, В.П. Ковач | 25 |
| <i>ПОИСКИ НЕФТИ И ГАЗА НА ЮГЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ – ДВИЖЕНИЕ ПО СПИРАЛИ</i> А.Г. Вахромеев, А.В. Поспеев, А.М. Станевич, Л.А. Барышев | 27 |
| <i>НОВЫЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА НЕЗАВИСИМОЙ ОТ СИБИРСКОГО КРАТОНА ТЕКТОНИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ ЦЕНТРАЛЬНО-АНГАРСКОГО ТЕРРЕЙНА ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА В РАННЕМ НЕОПРОТЕРОЗОЕ</i> В.А. Верниковский, Д.В. Метелкин, А.Е. Верниковская, Н.Ю. Матушкин, А.Ю. Казанский, П.И. Кадильников, М. Вингейт, А.Н. Ларионов | 29 |
| <i>ЭВОЛЮЦИЯ ТЕКТОНИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ И РЕЛЬЕФА ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ В ПОЗДНЕМ МЕЗОЗОЕ – КАЙНОЗОЕ ПО ДАННЫМ ТРЕКОВОЙ ТЕРМОХРОНОЛОГИИ АПАТИТА</i> Е.В. Ветров, М.М. Буслов, И. Де Гравэ | 31 |
| <i>СИБИРСКИЙ КРАТОН В РАННЕМ ПРОТЕРОЗОЕ – ОТ ТЕРРЕЙНОВ ДО СУПЕРКОНТИНЕНТА – ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ СВИДЕТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ</i> В.Ю. Водовозов, А.Р. Зверев, А.Б. Котов, А.М. Ларин | 34 |
| <i>УНТ МЕТАМОРФИЗМ ГРАНУЛИТОВ МЫСА КАЛТЫГЕЙ, ЗАПАДНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ</i> Н.И. Волкова, А.С. Мехоношин, Е.И. Михеев, В.В. Хлестов, А.Г. Владимиров, А.В. Травин | 37 |
| <i>ОРДОВИКСКИЕ ПАЛЕОВУЛКАНЫ В ОБРАМЛЕНИИ МИНУСИНСКОГО ПРОГИБА: ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И СОСТАВ ИСТОЧНИКОВ</i> А.А. Воронцов, О.Ю. Перфилова | 40 |
| <i>ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ ЩЕЛОЧНЫХ ПОРОД И КАРБОНАТИТОВ ТУРКЕСТАНО-АЛАЯ, ЮЖНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ</i> В.В. Врублевский, С.И. Коноваленко | 43 |
| <i>ИЗОТОПНАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ГАББРО-МОНЦОДИОРИТОВЫХ ИНТРУЗИЙ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ</i> В.В. Врублевский, А.Д. Котельников | 46 |
| <i>⁴⁰Ar–³⁹Ar ВОЗРАСТ И ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ НЕОДИМА МЕТАБАЗИТОВ СРЕДНЕГО ЗААНГАРЬЯ, ЕНИСЕЙСКИЙ КРЯЖ</i> В.В. Врублевский, Р.Н. Никитин, П.А. Тишин | 49 |

ИЗОТОПНАЯ НЕОДНОРОДНОСТЬ РАННЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ГАББРО-МОНЦОДИОРИТОВЫХ ИНТРУЗИЙ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

В.В. Врублевский, А.Д. Котельников

Томск, Томский государственный университет, vasvr@yandex.ru

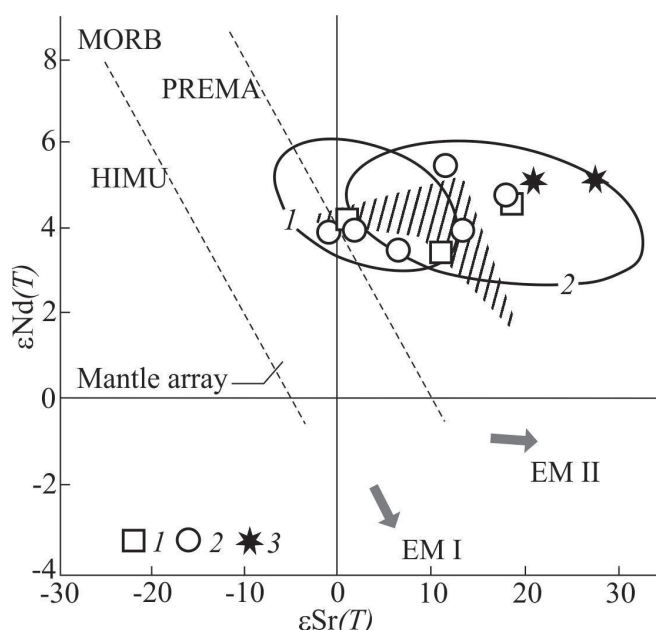
В западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса (ЦАСП) раннепалеозойский интрузивный магматизм проявлен в виде разноформационных базит-ультрабазитовых, гранитоидных, щелочно-мафитовых комплексов [1]. Предположительно, их формирование обусловлено сменой аккреционно-коллизонных процессов рифтогенезом и плюм-литосферным взаимодействием. В результате тектономагматической эволюции происходило образование субщелочных габбро-монцодиоритовых plutonic ассоциаций окраинно-континентального типа. Сравнительно крупные интрузии этой формации (до 60–100 км²) известны в Кузнецком Алатау, Туве, Западной Монголии, Прибайкалье [2–5]. По геологическим и изотопно-геохронологическим данным их внедрение могло завершаться в интервале 510–460 млн лет назад в обстановке активной транзитали.

В Кузнецком Алатау интрузивные массивы габбро-монцодиоритовой формации расположены преимущественно на Батеневском кряже и объединяются в когтахский комплекс [1]. К его представителям относят Когтахский, Кашпарский, Частайгинский, Балахчинский, Каратагский, Кискачинский, Пистагский, Сартыгойский плутоны и ряд их мелких (5–10 км²) спутников. Петротипные массивы обычно обладают двухфазным строением, но могут быть сложены только габброидами или монцодиорит-монцонитами [2, 6]. До последнего времени возраст комплекса условно считался среднекембрийским. Полученные нами первые изотопные U–Pb даты по циркону из габбро и монцодиоритов (~ 500–490 млн лет) свидетельствуют о вероятном внедрении интрузий в течение позднего кембрия, что хронологически совпадает с аккреционно-коллизонными процессами на окраине Сибирского палеоконтинента. Изотопный (Nd–Sr–O) состав определялся в девяти валовых пробах габбро, монцодиоритов и монцонитов из четырех типовых интрузивных массивов когтахского комплекса (таблица).

Изотопный состав пород когтахского комплекса

| Порода, № образца | ¹⁴³ Nd/ ¹⁴⁴ Nd, ±2σ | εNd _T | ⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr, ±2σ | (⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr) _T | εSr _T | δ ¹⁸ O, ‰ SMOW |
|----------------------|---|------------------|---|--|------------------|------------------------------|
| Когтахский массив | | | | | | |
| Габбро, 1711 | 0.512627 ± 14 | 4.1 | 0.70414 ± 15 | 0.70405 | 2.0 | 6.5 |
| Монцодиорит, 1702 | 0.512511 ± 10 | 3.6 | 0.70551 ± 12 | 0.70437 | 6.5 | 6.8 |
| Монцодиорит, 1714 | 0.512513 ± 10 | 3.9 | 0.70561 ± 18 | 0.70484 | 13.2 | 7.1 |
| Кашпарский массив | | | | | | |
| Габбро, 1761 | 0.512538 ± 13 | 3.5 | 0.70576 ± 12 | 0.70469 | 11.1 | 7.5 |
| Монцонит, 1764 | 0.512586 ± 10 | 4.8 | 0.70704 ± 16 | 0.70519 | 18.2 | – |
| Монцонит, 1770 | 0.512568 ± 9 | 5.4 | 0.70587 ± 18 | 0.70472 | 11.4 | 7.6 |
| Частайгинский массив | | | | | | |
| Монцодиорит, 01 | 0.512538 ± 5 | 4.0 | 0.70450 ± 15 | 0.70402 | 1.6 | – |
| Монцонит, 4215 | 0.512494 ± 5 | 3.9 | 0.70413 ± 16 | 0.70386 | –0.7 | – |
| Кискачинский массив | | | | | | |
| Габбро, 3265-1 | 0.512661 ± 15 | 4.6 | 0.70539 ± 19 | 0.70522 | 18.6 | 8.8 |

Примечание. Изотопный Sm–Nd и Rb–Sr анализ выполнен в ГИН КНЦ РАН (г. Апатиты) (Finnigan MAT-262, МИ 1201–Т). δ¹⁸O (±0.2 ‰) измерено методом лазерной абляции в ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ) (Finnigan MAT-253). Первичные изотопные отношения, εNd, εSr рассчитаны на возраст 500 млн лет (современный CHUR ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd=0.512638; ¹⁴⁷Sm/¹⁴⁴Nd=0.1967; UR ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr=0.7045; ⁸⁷Rb/⁸⁶Sr=0.0827). Прочерк – нет данных.



Изотопный состав магматических комплексов повышенной щелочности Кузнецкого Алатау и его обрамления. 1–2 – габбро (1) и монцитонитоиды (2) когтахского комплекса; 3 – фойдолит и карбонатит ($T \sim 509$ млн лет) Верхнепетропавловского щелочно-базитового интрузива (по Врублевский и др., 2003). Контурами 1–2 показаны преобладающие составы субщелочных и щелочных базальтоидов ($T \sim 390$ млн лет) Минусинского рифтогенного прогиба (1), пород щелочно-мафитовых интрузий ($T \sim 400$ млн лет) севера Кузнецкого Алатау (2) (по Воронцов и др., 2013; Врублевский и др., 2005, 2014). Заштриховано поле составов кембрийских гранитоидов Кузнецкого Алатау (по Kruk et al., 2001; Руднев, 2013; Врублевский и др., 2012). Область «Mantle array» и положение резервуаров PREMA, MORB, HIMU, EM I, EM II соответствуют их современным параметрам (по Zindler, Hart, 1986).

Изученные магматические породы образуют гомодромную дифференцированную серию и обладают сходными параметрами ϵNd_T (3.5–4.6 в габбро и 3.6–5.4 в монцитонитоидах), что может свидетельствовать о родственном источнике их первичного вещества, содержащего компоненты умеренно деплетированной (PREMA) и обогащенной литосферной (EM) мантии (рисунок). В более широком диапазоне изменяется изотопный состав стронция ($^{87}Sr/^{86}Sr_T$ 0.7039–0.7052, $\epsilon Sr_T \sim 0$ –19) с явно выраженным обогащением ^{87}Sr , которое сопровождается возрастанием величины $\delta^{18}O$ (6.5–8.8 ‰) относительно мантийных значений. Нередко такая зависимость вызвана процессами коровой контаминации глубинных магм [7].

В Кузнецком Алатау подобным Nd–Sr-изотопным составом характеризуются кембрийские гранитоиды и ранне-среднепалеозойские щелочно-мафитовые интрузии, а также базальтоиды Минусинского прогиба на восточном обрамлении орогена (рисунок). На единую природу магматических протолитов косвенно может указывать их близкий модельный возраст ($T_{Nd_{DM}} \sim 0.8$ –0.9 млрд лет). Наряду с этим, не исключено унаследование некоторых геохимических особенностей окраинно-континентальных вещественных комплексов кембрия частью более поздних щелочных расплавов-derivатов девонского плюма. Нами допускается, что по своему возрасту и составу рассмотренная габбро-монцитонитовая плутоническая ассоциация формировалась в геодинамической обстановке взаимодействия активной континентальной окраины и мантийного диапира.

Авторы благодарны сотрудникам ГИН КНЦ РАН (г. Апатиты) и ГИН СО РАН (г. Улан-Удэ) за участие в исследованиях. Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ (проект 1013) и Программы повышения конкурентоспособности Томского государственного университета 2013–2020 гг.

[1] Шокальский С.П., Бабин Г.А., Владимиров А.Г., Борисов С.М. Корреляция магматических и метаморфических комплексов западной части Алтае-Саянской складчатой области. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000. 187 с.

- [2] *Кривенко А.П., Поляков Г.В., Богнибов В.И., Балькин П.А.* Габбро-монцодиоритовая формация Кузнецкого Алатау // Базитовые и ультрабазитовые комплексы Сибири. Новосибирск: Наука, 1979. С. 5–96.
- [3] *Шелепаев Р.А., Егорова В.В., Изох А.Э.* Габбро-монцодиоритовые ассоциации кембро-ордовикского этапа развития Центрально-Азиатского складчатого пояса // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып. 9. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2011. С. 252–254.
- [4] *Шелепаев Р.А., Егорова В.В., Изох А.Э., Вишневский А.В.* Sm-Nd изотопные характеристики источников габбро-монцодиоритовых массивов Центральной Азии // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Вып. 11. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2013. С. 268–270.
- [5] *Федоровский В.С., Склярёв Е.В., Изох А.Э. и др.* Сдвиговый тектогенез и щелочно-базитовый магматизм в коллизионной системе каледонид Западного Прибайкалья // Геология и геофизика. 2010. Т. 51, № 5. С. 682–700.
- [6] *Довгаль В.Н., Широких В.А.* История развития магматизма повышенной щелочности Кузнецкого Алатау. Новосибирск: Наука, 1980. 215 с.
- [7] *Покровский Б.Г.* Коровая контаминация мантийных магм по данным изотопной геохимии. М.: Наука, 2000. 228 с.