

Мезопротерозойские дайковые рои южной части Сибирского кратона

© *Д. П. Гладкоhub*¹, *Т. В. Донская*¹, *А. М. Мазукабзов*¹, *Р. Е. Эрнст*^{2,3}, *С. А. Писаревский*⁴

¹ Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия. E-mail: gladkochub@mail.ru

² Департамент наук о Земле, Карлтонский университет, г. Оттава, Канада.

E-mail: Richard.Ernst@ErnstGeosciences.com

³ Томский государственный университет, г. Томск, Россия

⁴ Департамент прикладной геологии Университета Куртин, г. Перт, Австралия.

E-mail: Sergei.Pisarevskiy@curtin.edu.au

В южной части Сибирского кратона выделены и детально изучены два дайковых рои с возрастом 1350–1338 млн лет. Долериты дайковых роев по своим геохимическим характеристикам близки базальтам ОІВ типа. В результате проведенных исследований установлено, что формирование рассматриваемых даек происходило в условиях внутриконтинентального растяжения, связанного с активностью мезопротерозойского мантийного плюма. Изученные дайки являются частью мезопротерозойской крупной магматической провинции, включающей в себя дайковые рои южной части Сибирского кратона и северной части Лаврентии.

Ключевые слова: долериты; дайки; мезопротерозой; Сибирский кратон.

Mesoproterozoic dyke swarms of the southern part of the Siberian Craton

*D. P. Gladkochub*¹, *T. V. Donskaya*¹, *A. M. Mazukabzov*¹, *R. E. Ernst*^{2,3}, *S. A. Pisarevsky*⁴

¹ Institute of the Earth's Crust SB RAS, Irkutsk, Russia. E-mail: tatiana_donskaya@mail.ru

² Department of Earth Sciences, Carleton University, Ottawa, Canada. E-mail: Richard.Ernst@ErnstGeosciences.com

³ Tomsk State University, Tomsk, Russia

⁴ Department of Applied Geology, Curtin University, Perth, Australia. E-mail: Sergei.Pisarevskiy@curtin.edu.au

Ca. 1350–1338 Ma two dyke swarms were discovered and studied in the southern part of the Siberian craton. The dolerites of the dyke swarms are geochemically close to OIB. Formation of these dykes took place in an intracontinental extension setting related to the activity of the Mesoproterozoic mantle plume. The studied dykes belong to the Mesoproterozoic Large Igneous Province, which includes dyke swarms of the southern part of the Siberian craton and the northern part of Laurentia.

Keywords: dolerites; dykes; Mesoproterozoic; Siberian craton.

Магматические комплексы мезопротерозойского возраста крайне ограниченно представлены на площади Сибирского кратона. Ряд авторов рассматривают отрезок геологической истории как существенную часть «периода глобальной неопределенности» (или Super Gap) [1–2], «скудного миллиарда лет» (boring billion) [3], или «Земли среднего возраста» (Earth's middle age) [4]. На площади Сибирского кратона надежно определен мезопротерозойский возраст лишь для следующих комплексов: дайки и силлы восточного фланга кратона (Сетте-Дабан, 1339 ± 54 млн лет [5] и $1005\text{--}974$ млн лет [6]), дайки Анабарского щита (1513 ± 51 [7] и 1503 ± 5 млн лет [8]) и силлы Оленекского выступа (1473 ± 24 млн лет [9–10]), а также дайки базитов Уджинского авлакогена (1074 ± 11 млн лет [11]). На юге Сибирского кратона мезопротерозойские магматические комплексы до недавнего времени вовсе не были обнаружены и изучены.

Однако, в последние годы именно здесь, в береговых обнажениях западного побережья оз. Байкал были обнаружены два дайковых рои: «Листвянка» и «Голоустная»), для которых U-Pb методом по бадделеиту и циркону был получен мезопротерозойский возраст: 1350 ± 6 млн лет [12] и 1338 ± 3 млн лет [13], соответственно.

Долериты этих роев соответствуют базальтам нормальной щелочности ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} = 2.2\text{--}3.9$ мас.%) толеитовой серии ($\text{FeO}^*/\text{MgO} = 1.8\text{--}3.7$). По комплексу геохимических характеристик базиты отвечают составам ОІВ, что позволяет связывать их формирование с плюмовым источником [14]. Изотопные характеристики долеритов дайковых роев «Листвянка» и «Голоустная» имеют значения $\epsilon\text{Nd}(T)$, варьирующиеся от -0.5 до $+1.5$. По комплексу геохимических характеристик долеритов и геологических данных сделан вывод о формировании рассматриваемых дайковых роев в условиях внутриконтинентального рифтогенеза под воздействием мантийного плюма.

Современные палеогеографические реконструкции для мезо- и неопротерозоя [12, 15, 16], допускают близкое пространственное расположение юга Сибирского кратона с севером Лаврентии, что позволяет рассматривать данные дайковые рои как часть мезопротерозойской крупной магматиче-

ской провинции [17], включавшую в себя также базитовые дайковые рои северной части Канадского щита: островов Виктория (1353 ± 2 млн лет) и Девон (1337 ± 2 млн лет) [18]. Мезопротерозойское растяжение не привело ни к раскрытию между Сибирским кратоном и Лаврентией крупного бассейна седиментации. Раскрытие между ними Палеоазиатского океана произошло лишь в позднем неопротерозое, что подтверждается межкратонными корреляциями [12] и палеомагнитными данными [16].

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ No 16-05-00642 в части геохимических исследований и гранта РНФ No 18-17-00101 в части изотопных исследований.

Литература

1. Период глобальной неопределенности (белое пятно) в докембрийской истории юга Сибирского кратона и проблема транспротерозойского суперконтинента / Д. П. Гладкочуб [и др.] // Доклады Академии наук. 2008. Т. 421. № 2. С. 424–429.
2. A one-billion-year gap in the Precambrian history of the southern Siberian Craton and the problem of the Transproterozoic supercontinent / D. P. Gladkochub [et al.] // American Journal of Sciences. 2010. V. 310. P. 812–825.
3. Roberts N. M. W. The boring billion? Lid tectonics, continental growth and environmental change associated with the Columbia supercontinent // Geoscience Frontiers. 2013. V. 4. P. 681–691.
4. Cawood P. A., Hawkesworth C. J. Earth's middle age // Geology. 2014. V. 42. P. 503–506.
5. Mesoproterozoic to Neoproterozoic evolution of the Siberian craton and adjacent microcontinents: an overview with constraints for a Laurentian connection / A. K. Khudoley [et al.] // Society for Sedimentary Geology Special Publ. 86. 2007. P. 209–226.
6. U–Pb geochronology of Riphean sandstone and gabbro from southeast Siberia and its bearing on the Laurentia–Siberia connection / R. H. Rainbird [et al.] // Earth and Planetary Science Letters. 1998. V. 164. P. 409–420.
7. Новые палеомагнитные и изотопные данные по позднепротерозойскому магматическому комплексу северного склона Анабарского поднятия / Р. В. Веселовский [и др.] // Доклады Академии наук. 2006. Т. 410. № 6. С. 775–779.
8. Integrated paleomagnetism and U–Pb geochronology of mafic dikes of the Eastern Anabar shield region, Siberia: implications for Mesoproterozoic paleolatitude of Siberia and comparison with Laurentia / R. E. Ernst [et al.] // Journal of Geology. 2000. V. 108. P. 381–401.
9. Geochronology and paleomagnetism of mafic igneous rocks in the Olenek Uplift, northern Siberia: implications for Mesoproterozoic supercontinents and paleogeography / M. T. D. Wingate [et al.] // Precambrian Research. 2009. V. 170. P. 256–266.
10. Мезопротерозойский мантийный плюм под северной частью Сибирского кратона / Д. П. Гладкочуб [и др.] // Геология и геофизика. 2016. Т. 57. № 5. С. 856–873.
11. Уджинский мезопротерозойский палеорифт (север Сибирского кратона): новые данные о возрасте базитов, стратиграфии и микрофитологии / Гладкочуб Д. П. [и др.] // Доклады Академии наук. 2009. Т. 425. № 5. С. 642–648.
12. Long-lived connection between southern Siberia and northern Laurentia in the Proterozoic / R. E. Ernst [et al.] // Nature Geosciences. 2016. V. 9. No 6. P. 464–469.
13. Newly recognized 1353–1338 Ma LIP of Siberia and formerly connected Northern Laurentia: speculative implications for the Voisey's Bay ore deposit / R. E. Ernst [et al.] // Large Igneous Provinces, Mantle Plumes and Metallogeny in the Earth's History (Abstract Volume). Irkutsk: Publishing House of V.B. Sochava institute of Geography SB RAS, 2015. P. 25–26.
14. Condie K. C. High field strength element ratios in Archean basalts: a window to evolving sources of mantle plumes? // Lithos. 2005. V. 79. P. 491–504.
15. Linking collisional and accretionary orogens during Rodinia assembly and breakup: Implications for models of supercontinent cycles / P. A. Cawood [et al.] // Earth and Planetary Science Letters. 2016. V. 449. P. 118–126.
16. Pre-Rodinia supercontinent Nuna shaping up: a global synthesis with new paleomagnetic results from North China / S. Zhang [et al.] // Earth and Planetary Science Letters. 2012. V. 353–354. P. 145–155.
17. Ernst R. E. Large Igneous Provinces. Cornwall: Cambridge Uni. Press., 2014. 654 p.
18. Amelin Y., Li C., Naldrett A. J. Geochronology of the Voisey's Bay complex Labrador Canada by precise U–Pb dating of co-existing baddeleyite zircon and apatite // Lithos. 1999. V. 47. P. 33–51.

Гладкочуб Дмитрий Петрович, член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук, директор Института земной коры СО РАН, г. Иркутск.