

УДК 552:550.4

ПАЛЕОПРОТЕРОЗОЙСКИЙ ДИОРИТ-ГРАНОДИОРИТОВЫЙ МАГМАТИЗМ КУРСКОГО БЛОКА САРМАТИИ: РАСШИФРОВКА СБЛИЖЕННЫХ ВО ВРЕМЕНИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Е. Х. Кориш^{1*}, К. А. Савко¹, Е. Б. Сальникова², А. В. Самсонов³,
А. А. Иванова², А. Н. Ларионов⁴, С. В. Цыбуляев¹

¹ Воронежский государственный университет (Университетская пл. 1, Воронеж, Россия, 394018), *korish_k@rambler.ru

² Институт геологии и геохронологии докембрия РАН (наб. Макарова, 2, Санкт-Петербург, Россия, 199034)

³ Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН (Старомонетный пер., 35, Москва, Россия, 119017)

⁴ Центр изотопных исследований Всероссийского геологического института им. Д. П. Карпинского (Средний пр., 74, Санкт-Петербург, Россия, 199106)

В Курском блоке Сарматии в период 2,1–2,04 млрд лет происходила активная перестройка континентальной литосферы: 1) субдукция с отрывом слэба (2,14–2,10 млрд лет); 2) коллизия «вулканическая дуга – континент» (\approx 2,09 млрд лет); 3) постколлизийное растяжение и надсубдукционный магматизм (2,08–2,07 млрд лет); 4) коллизия «континент – континент» (\approx 2,07 млрд лет); 5) постколлизийный магматизм (2,07–2,04 млрд лет). Значения возраста от 2,08 до 2,05 млрд лет, полученные методом SIMS по циркону для гранодиоритового магматизма, коррелировались с событиями постколлизийного растяжения. Однако датирование циркона и титани-та из этих пород методом TIMS показало, что их внедрение было 2,08–2,07 млрд лет назад, т. е. до коллизии Сарматии и Волго-Уралии в надсубдукционной обстановке.

Ключевые слова: Сарматия; Курский блок; палеопротерозой; магматизм

Для цитирования: Кориш Е. Х., Савко К. А., Сальникова Е. Б., Самсонов А. В., Иванова А. А., Ларионов А. Н., Цыбуляев С. В. Палеопротерозойский диорит-гранодиоритовый магматизм Курского блока Сарматии: расшифровка сближенных во времени геологических событий // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 5. С. 60–63. doi: 10.17076/geo1655

**E. Kh. Korish^{1*}, K. A. Savko¹, E. B. Sal'nikova², A. V. Samsonov³, A. A. Ivanova²,
A. N. Larionov⁴, S. V. Tsybulyaev¹. PALEOPROTEROZOIC DIORITE-GRANODIORITE
MAGMATISM OF THE KURSK BLOCK OF SARMATIA: DECIPHERING TIME-ADJACENT
GEOLOGICAL EVENTS**

¹ Voronezh State University (1 Universitetskaya Sq., 394018 Voronezh, Russia),
*korish_k@rambler.ru

² Institute of Precambrian Geology and Geochronology, Russian Academy of Sciences
(2 Nab. Makarova, 199034 St. Petersburg, Russia)

³ Institute of Geology of Ore Deposits, Petrography, Mineralogy, and Geochemistry (IGEM),
Russian Academy of Sciences (35 Staromonetnyi Per., 109017 Moscow, Russia)

⁴ Centre for Isotope Research, Karpinsky Russian Geological Research Institute (74 Sredniy Ave.,
199016 St. Petersburg, Russia)

Active reworking of the continental lithosphere took place in the Kursk block of Sarmatia in the interval of 2.1–2.04 Ga: (1) subduction with slab break-off (2.14–2.10 Ga), (2) volcanic arc–continent collision (\approx 2.09 Ga), (3) post-collision extension and supra-subduction magmatism (2.08–2.07 Ga), (4) continent–continent collision (\approx 2.07 Ga), (5) post-collision magmatism (2.07–2.04 Ga). The SIMS zircon ages of 2.08 to 2.05 Ga for granodiorite magmatism indicated a postcollision extension. Zircon and titanite TIMS dating showed that their intrusion occurred at 2.08–2.07 Ga before the collision of Sarmatia and Volgouralia in suprasubduction settings.

Keywords: Sarmatia; Kursk block; Paleoproterozoic; magmatism

For citation: Korish E. Kh., Savko K. A., Sal'nikova E. B., Samsonov A. V., Ivanova A. A., Larionov A. N., Tsybulyaev S. V. Paleoproterozoic diorite-granodiorite magmatism of the Kursk block of Sarmatia: deciphering time-adjacent geological events. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2022;5:60–63. doi: 10.17076/geo1655

В палеопротерозойской истории Курского блока был протяженный по времени платформенный этап, когда на архейской платформе в период 2,5–2,4 млрд лет накапливались осадочные формации в условиях пассивной континентальной окраины. На рубеже 2,14–2,10 млрд лет доминировали субдукционные процессы погружения океанической плиты Волго-Донского орогена под континентальную кору Курского блока. С ними связан базальтовый магматизм с возрастом 2,1 млрд лет, вызванный подъемом астеносферных расплавов в зоне деструкции субдуцированной океанической плиты (slab-window) [Цыбуляев и др., 2021]. Причиной отрыва слэба стало аккреционно-коллизийное взаимодействие типа «вулканическая дуга – континент» на окраине Курского блока и Волго-Донского орогена на рубеже около 2,1 млрд лет. После 2,1 млрд лет имел место короткий постколлизийный период релаксации \approx 2,08–2,07 млрд лет. Около 2,07 млрд лет в результате масштабной коллизии «континент-континент» Волго-Уралии и Сарматии в обстановке сжатия осадочные толщи и базальты деформировались и подверглись метаморфизму [Savko et al., 2018]. Распад коллизийного орогена в период 2,07–2,04 млрд лет сопровождался плавлением нижней коры при внедрении базитовых магм в обстановке постколлизийного коллапса и деляминации литосферы [Савко и др., 2014]. Таким образом, в относительно короткий интервал времени 2,1–2,04 млрд лет происходила активная перестройка континенталь-

ной литосферы со сменой геотектонических режимов.

Изотопное датирование магматических событий этого периода выполнялось по циркону на ионном зонде SHRIMP II, точность которого обычно \pm 10–15 млн лет. Поэтому значения возраста от 2,08 до 2,05 млрд лет не могут быть четким признаком геодинамической обстановки. В результате все проявления магматизма этого возраста интерпретировались как постколлизийные, хотя иногда таким выводам противоречили геохимические данные. Примером является диорит-гранодиоритовый магматизм Курского блока. Интрузии гранитоидов образуют массивы и штокообразные тела площадью от 2,5 до 57 км² и многочисленные дайки. Методом SIMS были установлены возрасты формирования массивов [Савко и др., 2014, 2021; Кориш и др., 2020]: Роговский – 2045 \pm 15 млн лет, Екатериновский – 2049 \pm 7 млн лет, Щигровский – 2047 \pm 10 млн лет, Северо-Щигровский – 2059 \pm 10 млн лет, Луневский – 2038 \pm 7 млн лет, Троснянский – 2060 \pm 8 млн лет, Прилепский – 2077 \pm 8 млн лет для гранодиоритов и 2066 \pm 12 млн лет для монзонитов. Так как почти все значения возраста – моложе 2,07 млн лет, считалось, что диорит-гранодиоритовый магматизм имел постколлизийную природу.

Гранодиориты I-типа по геохимии близки к магмам вулканических дуг, а несколько интрузий имеют адакитовые геохимические характеристики, которые не согласуются с обстановкой постколлизийного растяжения и андерплейтинга. Для решения этой проблемы и

более точной возрастной привязки выполнено датирование циркона и титанита из Северо-Щигровской и Прилепской интрузий методом TIMS. Для монцонитов Прилепской интрузии возраст циркона оказался $2081,2 \pm 3,2$ млн лет (СКВО = 1,18), сфена – 2086 ± 12 млн лет (СКВО = 0,70). Циркон из гранодиоритов Северо-Щигровского массива, датированный методом TIMS, имеет возраст $2076,1 \pm 2,4$ млн лет (СКВО = 0,64). Таким образом, возраст гранодиоритов оказался древнее коллизионного события 2070 млн лет, что полностью меняет представление о геотектонической позиции диорит-гранодиоритового магматизма.

Оценка возраста формирования Северо-Щигровского и Прилепского массивов 2,07–2,08 млрд лет предполагает, что их внедрение произошло до коллизии Сарматии и Волго-Уралии. После субдукции с отрывом слэба ($\approx 2,14$ – $2,10$ млрд лет) и коллизией «континент – вулканическая дуга» ($\approx 2,10$ – $2,09$ млрд лет) был короткий период релаксации и растяжения ($\approx 2,08$ – $2,07$ млрд лет), когда имел место диорит-гранодиоритовый магматизм. Источником могли быть протолиты из субконтинентальной литосферной мантии при плавлении субдуцированного океанического слэба около 2,1 млрд лет. Существенный вклад архейского корового субстрата (палео- и мезоархейские ТТГ) в петрогенезис диорит-гранодиоритовых магм также не вызывает сомнений. Их внедрение в интервале 2,08–2,07 млрд лет является продуктом магматизма в надсубдукционной обстановке.

Литература

Кориш Е. Х., Савко К. А., Самсонов А. В., Червяковская М. В. Палеопротерозойские диориты Троснянского массива Курского блока Сарматии: U-Pb возраст, изотопная систематика и источники расплавов // Вестник ВГУ, геол. 2020. № 1. С. 87–99. doi: 10.17308/geology.2020.1/2517

Савко К. А., Самсонов А. В., Базиков Н. С., Козлова Е. Н. Палеопротерозойские гранитоиды Тим-Ястребовской структуры Воронежского кристаллического массива: геохимия, геохронология и источники расплавов // Вестник ВГУ, геол. 2014. № 2. С. 56–78.

Савко К. А., Кориш Е. Х., Базиков Н. С., Цыбуляев С. В., Червяковский В. С., Холина Н. В., Хуссейн И. Палеопротерозойские гранодиориты I-типа Луневского массива в Курском блоке Сарматии: U-Pb возраст, изотопная систематика и источники расплавов // Вестник ВГУ, геол. 2021. № 4. С. 4–23. doi: 10.17308/geology.2021.4/3787

Цыбуляев С. В., Савко К. А., Самсонов А. В., Кориш Е. Х. Палеопротерозойские рифтогенные вулканы OIB- и MORB-типа Курского блока восточной Сарматии: петрология и геодинамика // Петрология. 2021. № 2. С. 136–171. doi: 10.31857/S0869590321020060

Savko K. A., Samsonov A. V., Kotov A. B., Sal'nikova E. B., Korish E. H., Larionov A. N., Anisimova I. V., Bazikov N. S. The early Precambrian metamorphic events in Eastern Sarmatia // Precambrian Res. 2018. Vol. 311. P. 1–23. doi: 10.1016/j.precamres.2018.04.009

References

Korish E. Kh., Savko K. A., Samsonov A. V., Chervyakovskaya M. V. Paleoproterozoic diorites of the Trosnyansky Massif within the Kursk Block of Sarmatia: U-Pb age, isotope systematic and sources of metls. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*. 2020;1:87–99. doi: 10.17308/geology.2020.1/2517 (In Russ.)

Savko K. A., Korish E. Kh., Bazikov N. S., Tsybulyaev S. V., Chervyakovskiy V. S., Kholina N. V., Hussein I. Palaeoproterozoic I-type granodiorites of the Lunevsky Massif, Kursk Block, Sarmatia: U-Pb age, isotopic systematics and sources of met. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*. 2021;4: 4–23. doi: 10.17308/geology.2021.1/3787 (In Russ.)

Savko K. A., Samsonov A. V., Bazikov N. S., Kozlova E. N. Palaeoproterozoic granitoids of the Tim-Yastrebovskaya structure, Voronezh Crystalline Massif: Geochemistry, geochronology, and melt sources. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*. 2014;2:56–78. (In Russ.)

Savko K. A., Samsonov A. V., Kotov A. B., Sal'nikova E. B., Korish E. H., Larionov A. N., Anisimova I. V., Bazikov N. S. The early Precambrian metamorphic events in Eastern Sarmatia. *Precambrian Res*. 2018;311:1–23. doi: 10.1016/j.precamres.2018.04.009

Tsybulyaev S. V., Savko K. A., Samsonov A. V., Korish E. Kh. Paleoproterozoic OIB- and MORB-Type rift volcanics of the Kursk Block, Eastern Sarmatia: Petrology and geodynamics. *Petrology*. 2021;29(2):114–147. doi: 10.1134/S0869591121020065

Поступила в редакцию / received: 19.08.2022; принята к публикации / accepted: 29.08.2022.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кориш Екатерина Хафисовна
ведущий инженер лаборатории комплексных исследований

e-mail: korish_k@rambler.ru

CONTRIBUTORS:

Korish, Ekaterina
Leading Engineer

Савко Константин Аркадьевич

д-р геол.-мин. наук, профессор, заведующий кафедрой
полезных ископаемых и недропользования

e-mail: ksavko@geol.vsu.ru

Сальникова Екатерина Борисовна

канд. геол.-мин. наук, старший научный сотрудник
лаборатории изотопной геологии

e-mail: esalnikova@peterlink.ru

Самсонов Александр Владимирович

член-корр. РАН, д-р геол.-мин. наук, главный научный
сотрудник

e-mail: samsonov@igem.ru

Иванова Анна Александровна

младший научный сотрудник лаборатории изотопной
геологии

e-mail: anna_al_ivanova@mail.ru

Ларионов Александр Николаевич

канд. геол.-мин. наук, старший научный сотрудник

e-mail: alexander_larionov@vsegei.sp.ru

Цыбуляев Сергей Владимирович

преподаватель кафедры полезных ископаемых
и недропользования

e-mail: stsybulyaev@bk.ru

Savko, Konstantin

Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Professor, Head of Department

Sal'nikova, Ekaterina

Cand. Sci. (Geol.-Miner.), Senior Researcher

Samsonov, Alexander

RAS Corr. Fellow, Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Chief Researcher

Ivanova, Anna

Junior Researcher

Larionov, Alexander

Cand. Sci. (Geol.-Miner.), Senior Researcher

Tsybulyaev, Sergey

Lecturer