

УДК 552.31

МАГМАТИЗМ ДОНСКОГО ТЕРРЕЙНА ВОЛГО-ДОНСКОГО ОРОГЕНА

М. Е. Петракова^{1,2*}, К. А. Савко², Ш. К. Балтыбаев¹

¹ Институт геологии и геохронологии докембрия РАН (наб. Макарова, 2, Санкт-Петербург, Россия, 199034), *maribya@mail.ru

² Воронежский государственный университет (Университетская пл., 1, Воронеж, Россия, 394006)

Рассмотрены палеопротерозойские магматические комплексы западной части Волго-Донского орогена. Донской террейн развивался как вулканическая дуга на континентальной коре, а Лосевский – на океанической. Об этом свидетельствуют гранитоиды с разными геохимическими и изотопно-геохимическими характеристиками, которые формировались в результате постколлизии растяжения коры орогена.

Ключевые слова: Донской террейн; Волго-Донской ороген; магматизм

Для цитирования: Петракова М. Е., Савко К. А., Балтыбаев Ш. К. Магматизм Донского террейна Волго-Донского орогена // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 5. С. 107–110. doi: 10.17076/geo1654

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке темы НИР ИГГД РАН FMUW-2022-0002 Минобрнауки России.

М. Е. Petrakova^{1,2*}, К. А. Savko², Sh. K. Baltybaev¹. MAGMATISM OF THE DON TERRANE OF THE VOLGA-DON OROGEN

¹ Institute of Precambrian Geology and Geochronology, Russian Academy of Sciences (2 Nab. Makarova, 199034 St. Petersburg, Russia), *maribya@mail.ru

² Voronezh State University (1 Universitetskaya Sq., 394006 Voronezh, Russia)

The Paleoproterozoic igneous complexes of the western part of the Volga-Don orogen are considered. The Don terrane developed as a volcanic arc on continental crust, while the Losevo terrane developed on oceanic crust. This is evidenced by granitoids with different geochemical and isotope-geochemical characteristics, which were formed by post-collision extension of the orogen crust.

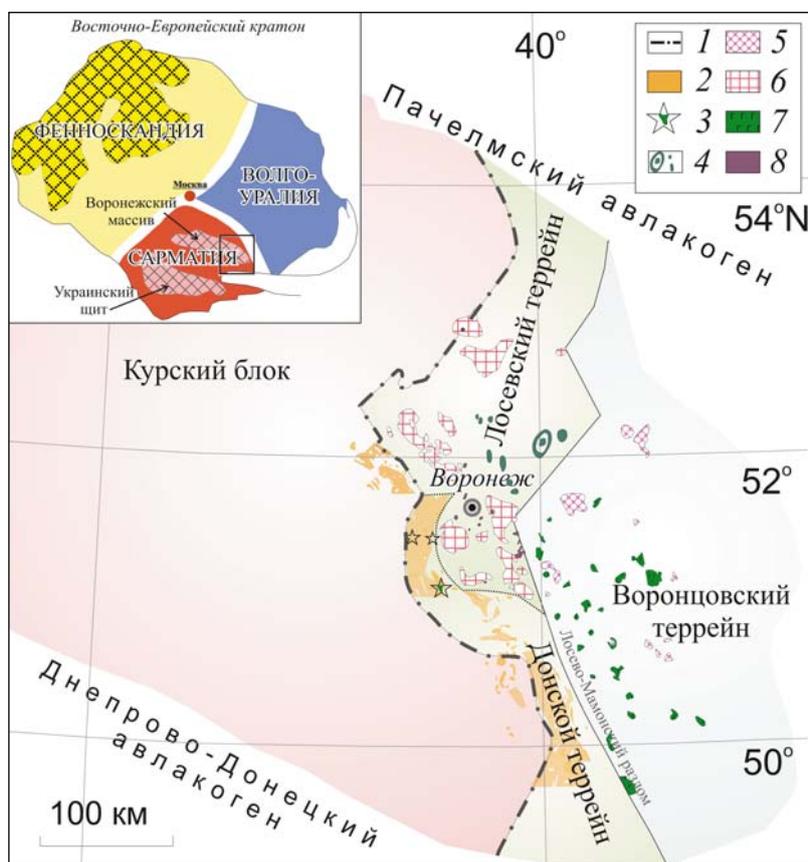
Keywords: Don terrane; Volga-Don orogen; magmatism

For citation: Petrakova M. E., Savko K. A., Baltybaev Sh. K. Magmatism of the Don terrane of the Volga-Don orogen. *Trudy Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2022;5:107–110. doi: 10.17076/geo1654

Палепротерозойский Волго-Донской ороген (ВДО) выделяется сравнительно недавно, его формирование связано с предшествующей коллизией Сарматии и Волго-Уралии 2,1 млрд лет назад [Щипанский и др., 2007; Vogdanova et al., 2012]. ВДО (рис.) перекрыт осадочным чехлом, и сведения о его составе и строении получены по немногочисленным материалам бурения. Слабоизученным вопросом является строение и состав западного борта ВДО в зоне его стыка с архейскими породами Курского блока. В большинстве работ [Щипанский и др., 2007 и ссылки в ней] данную область рассматривали в составе единой Лосевской (Липецко-Лосев-

ской) шовной зоны (ЛШЗ). В данном сообщении делается попытка суммировать современные данные о магматизме этой части ВДО и показать, что северная и южная части ЛШЗ отличаются автономным эндогенным развитием.

Вещественную неоднородность ЛШЗ отмечали и ранее [Египко, 1971 и др.]. Например, на геологической карте Воронежского кристаллического массива толщи отнесены к позднему архею, с выделением северной «лосевской» ассоциации и южной «донской». В недавних работах появились доказательства палеопротерозойского возраста пород этой структуры [Щипанский и др., 2007; Terentiev et al., 2017].



Строение западной части Волго-Донского орогена:

1 – западная граница ВДО; магматические комплексы: 2 – павловский гранитоидный; 3 – потуданский монцогабброгранодиоритовый; 4 – ольховский диорит-лейкогранодиоритовый; 5 – бобровский гранитов А- и S-типа; 6 – усманский тоналит-диорит-гранодиоритовый; 7 – мамонский и еланский базит-гипербазитовые; 8 – рождественский метагабброидный

Structure of the western part of the Volga-Don orogen:

1 – a western boundary of the orogen; 2 – Pavlovsk granitoids; 3 – Potudan monzogabbro-granodiorite; 4 – Olkhovskiy diorite-leucogranodiorite; 5 – Bobrov A- and S-type granites; 6 – Usman tonalite-diorite-granodiorite; 7 – Mamon and Elan mafic-ultramafic; 8 – metamorphosed gabbroids of the Rozhdestvensky complex

Нет единого мнения о природе пород и обстановке накопления лосевской серии (Лосевского террейна, ЛТ). Предполагается внутриконтинентальный рифтогенез [Чернышов и др., 1997], активная окраина восточно-тихоокеанского (кордильерского) [Щипанский и др., 2007] или западно-тихоокеанского типа либо система «окраинный бассейн – островная дуга» [Терентьев, Савко, 2016; Terentiev et al., 2017].

Вулканогенно-осадочные породы донской серии в составе Донского террейна (ДТ) стали выделяться недавно [Savko et al., 2014; Терентьев, 2018; Terentiev et al., 2020], но достоверные данные об их возрасте отсутствуют. Серия сложена мелкозернистыми биотитовыми гнейсами и амфиболитами, мраморами и кальцифирами. Метаморфизованные вулканы относятся к известково-щелочной высококалийевой серии и разделяются на железистую и высокомагнезиальную ветви. Вулканы донской серии близки к известково-щелочным породам лосевской серии, однако отличаются более высоким содержанием калия, тория [Терентьев, 2018]. Накопление толщ донской серии происходило в морском бассейне, что подтверждается прослоями мраморов и известково-силикатных пород (протолиты – известняки и мергели).

Породы лосевской и донской серии сильно отличаются от пород восточной части ВДО – так называемой воронцовской серии (в составе Воронцовского террейна, ВТ). Этот террейн сложен осадками турбидитового типа, представленными флишоидными песчано-сланцевыми отложениями [Щипанский и др., 2007].

В ДТ преобладают магнезиальные гранитоиды павловского комплекса возрастом 2,08–2,07 млрд лет [Terentiev et al., 2020] и железистые монцогабброгранодиориты потуданского комплекса возрастом 2,06 млрд лет [Петракова и др., 2022] (рис.). Породы резко обогащены LILE и LREE, особенно Ba, Sr, имеют $\epsilon_{Nd}(t)$ от +0,2 до –4,2. ϵ_{Nd} мафитов потуданского комплекса ниже, чем в кислых разностях павловского. В гранитоидах павловского комплекса ядра циркона до 2,8 млрд лет свидетельствуют о контаминации древней архейской корой.

ЛТ и ВТ сложены ювенильными породами возраста 2,2–2,1 млрд лет. ВТ содержит многочисленные тела гранитов S- и A-типа [Savko et al., 2014] и массивы ультраосновного-основного состава, тогда как в ЛТ и ДТ ТТГ-граниты и высоко-Mg-гранитоиды преобладают над базитами. Граниты S- и A-типов образовались 2,05–2,07 млрд лет назад, имеют $\epsilon_{Nd}(t)$ от +2,0 до +2,6. Граниты S-типа рассматриваются как продукты плавления метаосадков [Savko et al., 2014].

Латеральная изменчивость с ростом в сторону Курского блока K_2O , LILE и LREE, понижение величины ϵ_{Nd} в павловских гранитоидах в сравнении с гранитоидами ЛТ дают основание думать, что породы ДТ формировались на окраине или вблизи окраины древнего континента, чему не противоречат геофизические данные о присутствии архейской континентальной коры в ДТ [Минц и др., 2017].

Существенные различия в литологии породных ассоциаций ЛШЗ позволяют рассматривать ее северную и южную части не только как отличающиеся структурно-вещественно, но и как имеющие индивидуальные черты геологической эволюции. Об этом свидетельствуют, в частности, гранитоиды с разными геохимическими и изотопно-геохимическими характеристиками. Указанное позволяет выделить Лосевский (на севере) и Донской (на юге) террейны в составе этой шовной зоны.

Литература

Египко О. И. Некоторые минералого-петрографические и геохимические особенности докембрийских гранитоидов юго-восточной части Воронежского кристаллического массива: Дис. ... канд. геол.-мин. наук. Воронеж, 1971. 367 с.

Минц М. В., Глазнев В. Н., Муравина О. М. Глубинное строение коры юго-востока Воронежского кристаллического массива по геофизическим данным: геодинамическая эволюция в палеопротерозое и современное состояние коры // Вестник ВГУ. Сер. Геология. 2017. № 4. С. 5–23.

Петракова М. Е., Терентьев Р. А., Юрченко А. В., Савко К. А. Геохимия и геохронология палеопротерозойских кварцевых монцогаббро-монцодиорит-гранодиоритов плутона Потудань, Волго-Донской ороген // Вестник СПбГУ: Науки о Земле. 2022. Т. 67(1). С. 74–96. doi: 10.21638/spbu07.2022.105

Терентьев Р. А. Геология донской серии докембрия Воронежского кристаллического массива // Вестник ВГУ. Серия: Геология. 2018. № 2. С. 5–19.

Терентьев Р. А., Савко К. А. Высокомагнезиальные низкотитанистые габбро-гранитные серии в палеопротерозое Восточной Сарматии: геохимия и условия формирования // Геология и геофизика. 2016. Т. 57, № 6. С. 1155–1183. doi: 10.15372/GiG20160605

Чернышов Н. М., Ненахов В. М., Лебедев И. П., Стрик Ю. Н. Модель геодинамического развития Воронежского кристаллического массива // Геотектоника. 1997. № 3. С. 21–30.

Щипанский А. А., Самсонов А. В., Петрова А. Ю., Ларионова Ю. О. Геодинамика восточной окраины Сарматии в палеопротерозое // Геотектоника. 2007. № 1. С. 43–70.

Bogdanova S. V., Postnikov A. V., Bibikova E. V. The Volga-Don orocline stitching Volgo-Sarmatia // Geophysical Research Abstracts. EGU. 2012. Vol. 14.

Savko K. A., Samsonov A. V., Larionov A. N., Larionova Yu. O., Bazikov N. S. Paleoproterozoic A- and S-granites in the eastern Voronezh Crystalline Massif: Geochronology, petrogenesis, and tectonic setting of origin // *Petrology*. 2014. Vol. 22, no. 3. P. 205–233. doi: 10.1134/S0869591114030059

Terentiev R. A., Savko K. A., Santosh M. Paleoproterozoic evolution of the arc-back-arc system in the East Sarmatian Orogen (East European Craton): Zircon SHRIMP geochronology and geochemistry of the Losevo Volcanic Suite // *Am. J. Sci.* 2017. Vol. 317. P. 707–753. doi: 10.2475/06.2017.03

Terentiev R. A., Savko K. A., Petrakova M. E., Santosh M., Korish E. H. Paleoproterozoic granitoids of the Donterrane, East-Sarmatian Orogen: Age, magma source and tectonic implications // *Precambrian Res.* 2020. Vol. 346. P. 1–24. doi: 10.1016/j.precamres.2020.105790

References

Bogdanova S. V., Postnikov A. V., Bibikova E. V. The Volga-Don orocline stitching Volgo-Sarmatia. *Geophysical Research Abstracts*. EGU. 2012;14.

Chernyshov N. M., Nenakhov V. M., Lebedev I. P., Strik Yu. N. A model of geodynamic history of the Voronezh Massif in the Early Precambrian. *Geotectonics*. 1997;31(3):186–194.

Egipko O. I. Some mineralogical, petrographic and geochemical features of the Precambrian granitoids in the southeastern part of the Voronezh crystalline massif: PhD (Cand. of Geol.-Miner.) thesis. Voronezh; 1971. 367 p. (In Russ.)

Mints M. V., Glaznev V. N., Muravina O. M. Deep crustal structure in the South-East of the Voronezh Crystalline Massif on geophysical data: Geodynamic evolution of the Paleoproterozoic and the current state of the crust. *Proceedings of Voronezh State University. Series: Geology*. 2017;4:5–23. (In Russ.)

Petrakova M. E., Terentiev R. A., Yurchenko A. V., Savko K. A. Geochemistry and geochronology of Paleoproterozoic quartz monzogabbro-monzodiorite-granodiorites of the Potudan Pluton (Volga-Don Orogen). *Vestnik of Saint-Petersburg University. Earth Sciences*. 2022;67(1):74–96. doi: 10.21638/spbu07.2022.105 (In Russ.)

Savko K. A., Samsonov A. V., Larionov A. N., Larionova Yu. O., Bazikov N. S. Paleoproterozoic A- and S-granites in the eastern Voronezh Crystalline Massif: Geochronology, petrogenesis, and tectonic setting of origin. *Petrology*. 2014;22(3):205–233. doi: 10.1134/S0869591114030059

Shchipansky A. A., Samsonov A. V., Larionova Yu. O., Petrova A. Yu. Geodynamics of the Eastern Margin of Sarmatia in the Paleoproterozoic. *Geotectonics*. 2007;41(1):38–62. (In Russ.)

Terentiev R. A. Geology of the Don Series from the Early Precambrian Voronezh crystalline massif. *Proceedings of Voronezh State University: Geol.* 2018;2: 5–19. (In Russ.)

Terentiev R. A., Savko K. A. Paleoproterozoic high-Mg low-Ti gabbro-granite series in Eastern Sarmatia: Geochemistry and formation conditions. *Russian Geology and Geophysics*. 2016;57(6):907–932. doi: 10.1016/j.rgg.2015.06.012

Terentiev R. A., Savko K. A., Santosh M. Paleoproterozoic evolution of the arc-back-arc system in the East Sarmatian Orogen (East European Craton): Zircon SHRIMP Geochronology and Geochemistry of the Losevo Volcanic Suite. *Am. J. Sci.* 2017;317:707–753. doi: 10.2475/06.2017.03

Terentiev R. A., Savko K. A., Petrakova M. E., Santosh M., Korish E. H. Paleoproterozoic granitoids of the Don terrane, East-Sarmatian Orogen: Age, magma source and tectonic implications. *Precambrian Res.* 2020;346:1–24. doi: 10.1016/j.precamres.2020.105790

Поступила в редакцию / received: 19.08.2022; принята к публикации / accepted: 25.08.2022.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Петракова Марина Евгеньевна

младший научный сотрудник

e-mail: maribya@mail.ru

Савко Константин Аркадьевич

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

e-mail: ksavko@geol.vsu.ru

Балтыбаев Шаукет Каимович

д-р геол.-мин. наук, профессор, главный научный сотрудник

e-mail: shauket@mail.ru

CONTRIBUTORS:

Petrakova, Marina

Junior Researcher

Savko, Konstantin

Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Professor, Head of the Department for Mineral Resources and Subsoil Use

Baltybaev, Shauket

Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Professor, Chief Researcher