

УДК 55 (234.851)

ВОЗРАСТНЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ВЕРХНЕГО ДОКЕМБРИЯ ПРИПОЛЯРНОГО И ПОЛЯРНОГО УРАЛА: К ВОПРОСУ О ВРЕМЕНИ ЗАЛОЖЕНИЯ ТИМАНСКОЙ ПАССИВНОЙ ОКРАИНЫ

А. М. Пыстин*, Ю. И. Пыстина, О. В. Гракова, Н. С. Уляшева

Институт геологии ФИЦ Коми научного центра Уральского отделения РАН
(ул. Первомайская, 54, Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 167982),
*pystin@geo.komisc.ru

Дан анализ U-Pb датировок детритовых цирконов из базальных отложений верхнего докембрия Приполярного и Полярного Урала. Приведенный материал с учетом имеющихся данных по другим районам севера Урала, а также Тимана свидетельствует о том, что в отличие от Южного Урала, где известен полный разрез рифея, тимано-североуральский верхний докембрий начинается с отложений, пограничных по возрасту между средним и поздним рифеем, скорее всего, позднерифейских. Это указывает на позднерифейское время заложения Тиманской пассивной окраины. Высказано предположение, что северо-восток Балтики в допозднерифейское время находился во внутренней части фрагмента Колумбии, избежавшей деструкции вплоть до вхождения Балтики в Родинию.

Ключевые слова: Приполярный и Полярный Урал; верхний докембрий; базальные отложения; петрогеохимические данные; детритовые цирконы; U-Pb возраст

Для цитирования: Пыстин А. М., Пыстина Ю. И., Гракова О. В., Уляшева Н. С. Возрастные ограничения верхнего докембрия Приполярного и Полярного Урала: к вопросу о времени заложения Тиманской пассивной окраины // Труды Карельского научного центра РАН. 2022. № 5. С. 116–119. doi: 10.17076/geo1689

Финансирование. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 22-27-00119.

A. M. Pystin*, Yu. I. Pystina, O. V. Grakova, N. S. Ulyasheva. AGE LIMITS OF THE UPPER PRECAMBRIAN SUBPOLAR AND POLAR URALS: TOWARDS THE TIMING OF THE TIMAN PASSIVE MARGIN FORMATION

Institute of Geology, Komi Science Centre, Ural Branch, Russian Academy of Sciences
(54 Pervomayskaya St., 167982 Syktывkar, Komi, Russia), *pystin@geo.komisc.ru

An analysis of U-Pb datings of detrital zircons from Upper Precambrian basal deposits of the Subpolar and Polar Urals is given. The presented material, taking into account the available data for other North Ural regions as well as Timan, indicates that, in contrast to

the Southern Urals, where the complete Riphean section is known, the Timan-North Urals Upper Precambrian begins with deposits bordering in age between the Middle and the Late Riphean, most likely Late Riphean. This indicates the Late Riphean age of the Timan passive margin. It is suggested that in pre-Late Riphean times, northeastern Baltica was located in the interior of the Columbia fragment which avoided destruction up until the integration of Baltica into Rodinia.

Keywords: Subpolar and Polar Urals; Upper Precambrian; basal deposits; petrogeochemical data; detrital zircons; U-Pb age

For citation: Pystin A. M., Pystina Yu. I., Grakova O. V., Ulyasheva N. S. Age limits of the Upper Precambrian Subpolar and Polar Urals: towards the timing of the Timan passive margin formation. *Trudy Karelskogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS*. 2022;5:116–119. doi: 10.17076/geo1689

Funding. The study was funded by Russian Science Foundation grant # 22-27-00119.

Одной из важнейших проблем геологии докембрия северной части Урала является выделение и обоснование возраста базальных отложений верхнего протерозоя, и решение ее связано с вопросом о времени заложения Тиманской пассивной окраины. В последние годы установлено, что на севере Урала в отличие от его южных районов отсутствуют нижнерифейские отложения. Выделяемые в стратиграфических схемах Приполярного Урала нижнерифейские стратониты – маньхобеинская и щокуринская свиты [Стратиграфические..., 1993] – на самом деле принадлежат к нижнепротерозойскому кристаллическому основанию [Глубинное..., 2011; Пыстин, Пыстина, 2019]. При этом маньхобеинская свита выделена ошибочно на месте средне-низкотемпературных диафоритов по породам няртинского гнейсо-мигматитового комплекса, залегающего в нижней части разреза приполярноуральского докембрия. Возраст раннего этапа метаморфизма пород, слагающих няртинский комплекс и щокуринскую свиту, около 2,1 млрд лет [Пыстин, Пыстина, 2019].

Верхнедокембрийский разрез на Приполярном Урале начинается с пуйвинской свиты, на Полярном Урале – с няровейской серии.

Пуйвинская свита залегает со стратиграфическим и структурным несогласием на породах няртинского гнейсо-мигматитового комплекса и метатерригенно-карбонатной щокуринской свиты раннепротерозойского возраста. Свита сложена серыми и зеленовато-серыми слюдисто-альбит-кварцевыми сланцами с прослоями амфиболовых и известковых сланцев и кварцитов. В основании пуйвинской свиты фрагментарно выделяется ошизская толща слюдисто-полевошпатовых кварцитов и кварцито-песчаников с линзами гравелитов и конгломератов. Мощность ошизской толщи

достигает 350 м, а разреза пуйвинской свиты в целом – 1600 м. Среднерифейский возраст свиты принимается на основании ее залегания под фаунистически охарактеризованными верхнерифейскими толщами, а также по наличию в породах среднерифейских (?) микрофоссилий, диагностика которых признается не очень надежной.

Няровейская серия обрамляет харьбийский и марункеуский метаморфические комплексы раннепротерозойского возраста. Она залегает на глубокометаморфизованных породах со стратиграфическим и структурным несогласием. Среднерифейский возраст пород обосновывается по их положению под известняками немурюганской свиты с микрофитолитами позднего рифея. Серия (снизу вверх) подразделяется на терригенно-карбонатную верхнехарьбийскую свиту мощностью 400–500 м и терригенно-вулканогенную минисейшорскую свиту мощностью 1400–1500 м [Душин и др., 2014].

Для уточнения временных границ формирования базальных отложений верхнего протерозоя Приполярного и Полярного Урала (пуйвинской свиты и няровейской серии), а также установления возраста размываемых пород субстрата выполнены изотопные исследования детритовых цирконов из метатерригенных отложений U-Pb LA-SF-ICP-MS методом в Геологическом институте СО РАН (Россия, г. Улан-Удэ).

Проба (№ 21) для выделения цирконов из пород пуйвинской свиты отобрана на правом берегу руч. Николайшор (левого притока р. Кожим) в 7,5 км выше устья (65.0468° с.ш. 60.6098° в.д.). Здесь обнажается нижняя часть свиты, сложенная серыми мелко-среднезернистыми биотит-(хлорит)-мусковит-альбит-кварцевыми сланцами. Цирконы представлены в основном хорошо окатанными зернами ша-

ровидной и эллипсоидной формы, окрашенными в дымчатые и коричневато-кремовые тона. Размер зерен 0,10–0,25 мм, поверхность равномерно шероховатая. Циркон с максимальной датировкой имеет раннепротерозойский возраст (1959 ± 52 млн лет), с минимальной – позднерифейский (867 ± 71 млн лет). Основная выборка возрастов, включающая 93 анализа (или 99 %), охватывает интервал 867–1579 млн лет. Датировки группируются в две возрастные популяции: 1179–867 млн лет (67 % анализов) и 1579–1274 (30 % анализов). Минимальные значения датировок детритовых цирконов (867 ± 71 , 889 ± 55 , 892 ± 86 , 907 ± 54 , 909 ± 46 , 910 ± 77 млн лет) указывают на то, что формирование отложений пуйвинской свиты завершилось не раньше 900 млн лет назад. Незначительная мощность и фрагментарное развитие нижележащих пород ошизской толщи пуйвинской свиты при существенной доле в общей выборке цирконов с неопротерозойскими датировками (22 определения, или 23 %) дают основание для утверждения, что нижняя возрастная граница базальных отложений верхнего докембрия (пуйвинской свиты) на Приполярном Урале не выходит за пределы позднего рифея.

Проба (№ 4–28) для выделения цирконов из пород няровейской серии отобрана на берегу руч. Нярошор, левого притока р. Немурьеган, в 4 км от его устья (67.4489° с.ш. 66.4261° в.д.). Обнажение относится к нижней части минисейшорской свиты няровейской серии и сложено среднезернистыми хлорит-мусковит-альбит-кварцевыми сланцами. Цирконы в этой пробе в морфологическом отношении являются более разнообразными в сравнении с цирконами из пуйвинской свиты. Они разделяются по степени окатанности зерен, их форме, окраске и внутреннему строению. Хорошо окатанные цирконы составляют незначительную часть от общего количества цирконовой фракции в породе (около 5–10 %). Это прозрачные светло-розовые и светло-желтые округлые зерна размером 0,1–0,2 мм с характерной шероховатой поверхностью. Основная часть зерен представлена относительно слабоокатанными цирконами светло-розовой окраски, иногда с хорошо сохранившимися первичными морфологическими признаками. Циркон с максимальной датировкой имеет позднеархейский возраст (2859 млн лет), с минимальной – позднерифейский ($660,1 \pm 5$ млн лет). Основная выборка датировок, включающая 77 анализов (или 97 %), охватывает интервал 2028,1–660,1 млн лет и имеет полимодальный характер распределения с максимумами на

уровнях 1700, 1230 и 680 млн лет. Минимальные значения датировок детритовых цирконов (660,1; 661,9; 666,5; 668,7 и 669,1 млн лет) указывают на то, что формирование отложений минисейшорской свиты завершилось не раньше 660 млн лет назад. Учитывая, что проба метапесчаника, из которой датированы детритовые цирконы, отобрана из нижней части разреза минисейшорской свиты, а мощность нижележащих отложений верхнехарбейской свиты не превышает 500 м, можно с высокой степенью вероятности утверждать, что возрастной интервал накопления пород всего разреза няровейской серии ограничивается поздним рифеем.

Результаты проведенных геохронологических исследований, наряду с имеющимися данными о возрастных ограничениях верхнего докембрия разных районов северной части Урала, а также Тимана [Pystin et al., 2020 и ссылки в ней], дают основание считать, что здесь в отличие от южных районов Урала отсутствуют нижнерифейские толщи и значительная часть (или весь объем) среднерифейского разреза. Верхнедокембрийский разрез начинается с отложений, пограничных по возрасту между средним и поздним рифеем, скорее всего, позднерифейских, что указывает на позднерифейское время раскрытия океанического бассейна и заложения Тиманской пассивной окраины. Это может быть объяснено высоким стоянием территории северо-востока Балтики в допозднерифейское время и нахождением ее во внутренней части фрагмента Колумбии, избежавшей деструкции вплоть до вхождения Балтики в Родинию.

Литература

- Глубинное* строение Тимано-Североуральского региона / Ред. А. М. Пыстин. Сыктывкар: Геопринт, 2011. 261 с.
- Душин В. А., Сердюкова О. П., Малюгин А. А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Полярно-Уральская. Лист Q-42-VII, VIII. Объяснительная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. 384 с.
- Пыстин А. М., Пыстина Ю. И. Докембрий Приполярного Урала: хроностратиграфический аспект // Труды Карельского научного центра РАН. 2019. № 2. С. 34–52. doi: 10.17076/geo904
- Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: Уралгеолком, 1993.
- Pystin A. M., Pystina Yu. I., Ulyasheva N. S., Grakova O. V. U-Pb dating of detrital zircons from basal Post Paleoproterozoic metasediments in the Subpolar and Polar Urals: Evidence for a Cryogenian, not Mesoproterozoic age // International Geology Review. 2020. Vol. 62, iss. 17. P. 2189–2202. doi: 10.1080/00206814.2019.1689533

References

Dushin V. A., Serdukova O. P., Malugin A. A. et al. State geological map of the Russian Federation. Scale 1:200 000. Series Polar-Urals. Sheet Q-42-VII, VIII. Explanatory note. St. Petersburg: VSEGEI; 2014. 384 p. (In Russ.)

Pystin A. M. (ed.). The deep structure of the Timan-Northern Ural region. Syktyvkar: Geoprint; 2011. 261 p. (In Russ.)

Pystin A. M., Pystina Yu. I. The Precambrian in the Sub-Polar Urals: The chronostratigraphic aspect. *Trudy*

Karel'skogo nauchnogo tsentra RAN = Transactions of the Karelian Research Centre RAS. 2019;2:34–52. doi: 10.17076/geo904 (In Russ.)

Pystin A. M., Pystina Yu. I., Ulyasheva N. S., Grakova O. V. U-Pb dating of detrital zircons from basal Post Paleoproterozoic metasediments in the Subpolar and Polar Urals: Evidence for a Cryogenian, not Mesoproterozoic age. *International Geology Review.* 2020;62(17):2189–2202. doi: 10.1080/00206814.2019.1689533

Stratigraphic diagrams of the Urals (Precambrian, Paleozoic). Ekaterinburg: Uralgeolkom; 1993. (In Russ.)

Поступила в редакцию / received: 22.08.2022; принята к публикации / accepted: 25.08.2022.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Пыстин Александр Михайлович

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

e-mail: pystin@geo.komisc.ru

Пыстина Юлия Ивановна

д-р геол.-мин. наук, ведущий научный сотрудник

e-mail: pystina@geo.komisc.ru

Гракова Оксана Васильевна

канд. геол.-мин. наук, научный сотрудник

e-mail: ygrakov@yandex.ru

Уляшева Наталия Сергеевна

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

e-mail: nsulasheva@geo.komisc.ru

CONTRIBUTORS:

Pystin, Alexander

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

Pystina, Yulia

Dr. Sci. (Geol.-Miner.), Leading Researcher

Grakova, Oksana

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

Ulyasheva, Natalia

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