

УДК 55 (234.852)+551.24

## ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ U–Pb-ДАТИРОВАНИЯ ДЕТРИТОВЫХ ЦИРКОНОВ ИЗ БАЗАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕРХНЕГО ДОКЕМБРИЯ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

А. М. Пыстин<sup>1,\*</sup>, Ю. И. Пыстинова<sup>1</sup>, В. Б. Хубанов<sup>2</sup>

Представлено академиком РАН А.М. Асхабовым 16.05.2018 г.

Поступило 08.06.2018 г.

На основе первых результатов массового U–Pb-датирования детритовых цирконов из базальных отложений верхнедокембрийского разреза Приполярного Урала установлен их возраст и с учётом ранее полученных данных дано обоснование нижнего возрастного предела заложения Тиманской континентальной окраины Балтики.

**Ключевые слова:** Приполярный Урал, верхний докембрей, детритовые цирконы, изотопное датирование.

**DOI:** <https://doi.org/10.31857/S0869-56524882172-175>

На Приполярном Урале вскрывается наиболее полный разрез докембра для всего Тимано-Североуральского региона. В соответствии со схемой последнего Уральского межведомственного стратиграфического совещания [8] здесь выделяются нижнепротерозойский няртинский метаморфический комплекс и верхнедокембрейские стратоны (снизу вверх): маньхобеинская ( $RF_1$ ), щокурьинская ( $RF_1$ ), пуйвинская ( $RF_2$ ), хобеинская ( $RF_3$ ), моронская ( $RF_3$ ), саблегорская ( $RF_3-V_1$ ) и лаптопайская ( $V_2$ ) свиты.

Нашиими прежними работами было показано, что метаморфические толщи, выделенные как маньхобеинская и щокурьинская свиты, относятся к нижнепротерозойскому структурному этажу [4, 6], а верхнедокембрейский разрез Приполярного Урала начинается не с маньхобеинской, а с пуйвинской свиты, как это ранее предполагали М.В. Фишман и Б.А. Голдин [11] и В.Н. Пучков [5]. В связи с этим повышается значимость точных данных о возрасте пуйвинских отложений, которые могут внести вклад в решение вопроса о нижней возрастной границе тимано-североуральского верхнего докембра, а следовательно, и о времени заложения позднедокембрейского бассейна осадконакопления на Тиманской окраине Балтики.

Степень обоснования возраста пород пуйвинской свиты на сегодняшний день следует признать невы-

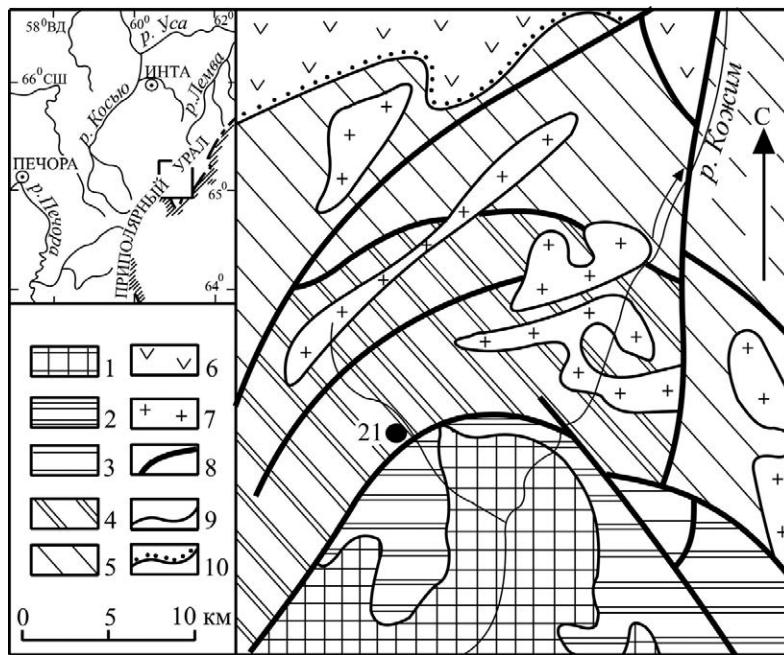
сокой. Он принимается на основании залегания отложений свиты под фаунистически охарактеризованными верхнерифейскими толщами, а также по наличию в породах среднерифейских микрофоссилий. Массовое датирование детритовых цирконов из пород пуйвинской свиты до настоящего времени не проводилось.

Пуйвинская свита залегает с размывом на породах няртинского комплекса и щокурьинской свиты (рис. 1). Часто контакты подорваны и трассируются зонами низкотемпературных бластомилонитов. Свита сложена серыми и зеленовато-серыми слюдисто-альбит-кварцевыми сланцами с прослоями амфиболовых и известковых сланцев и кварцитов. В подчинённом количестве встречаются риолитовые и дацитовые метапорфиры и их туфы. В основании пуйвинской свиты фрагментарно выделяется ошизская толща слюдисто-полевошпатовых кварцитов и кварцито-песчаников с линзами гравелитов и конгломератов. Мощность ошизкой толщи достигает 350 м, а разреза пуйвинской свиты в целом – 1600 м [7].

Для уточнения временных границ формирования пуйвинской свиты, а также установления возраста размыываемых пород субстрата были выполнены изотопные исследования детритовых цирконов U–Pb LA–SF–ICP–MS-методом, реализованным на базе одноколлекторного магнитно-секторного масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Element XR и установки для лазерной абляции UP-213 в Аналитическом центре минералого-геохимических и изотопных исследований ГИН СО РАН (Улан-Удэ). Процедура анализа и расчёта возраста приводятся в статье В.Б. Хубанова с соавторами [12].

<sup>1</sup>Институт геологии им. Н.П. Юшкина  
Коми научного центра Уральского отделения  
Российской Академии наук, Сыктывкар

<sup>2</sup>Геологический институт Сибирского отделения  
Российской Академии наук, Улан-Удэ  
\*E-mail: [pystin@geo.komisc.ru](mailto:pystin@geo.komisc.ru), [pystin.48@mail.ru](mailto:pystin.48@mail.ru)



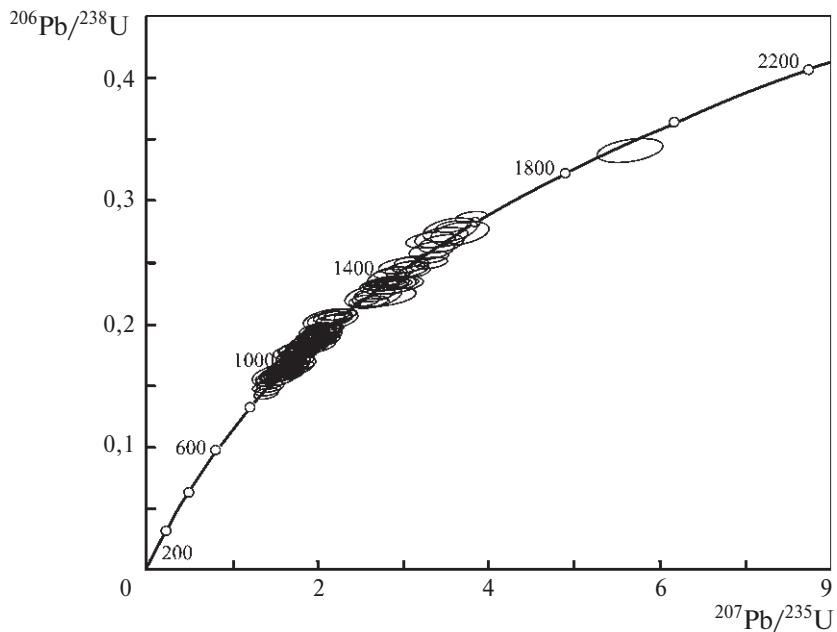
**Рис. 1.** Схема геологического строения северной части Приполярного Урала. 1 – няртинский гнейсо-мигматитовый комплекс (PR<sub>1</sub>); 2 – манъобайнская свита (PR<sub>1</sub>); 3 – щокурьинская свита (PR<sub>1</sub>); 4 – пуйвинская свита (RF<sub>2</sub>?); 5 – верхнериифейские отложения (RF<sub>3</sub>), нерасчленённые; 6 – палеозойские отложения (E<sub>3</sub>–O), нерасчленённые; 7 – граниты; 8 – разломы; 9 – границы стратиграфических, интрузивных и метаморфических подразделений; 10 – границы стратиграфических несогласий; чёрный кружек – место отбора пробы 21.

Для получения корректного возраста метатерригенных отложений важным условием является отсутствие или низкая степень их метаморфического преобразования, что исключает нарушение изотопной U–Pb-системы в детритовых цирконах после завершения процессов осадконакопления. Требуется также исключение влияния контактового метаморфизма.

Проба № 21 для выделения цирконов была отобрана на правом берегу руч. Николайшор (левого притока р. Кожим) в 7,5 км выше устья (65,0409° с.ш.; 61,2758° в.д.) из нижней части разреза пуйвинской свиты (рис. 1). Породы здесь представлены серыми среднезернистыми хлорит-мусковит-альбит-кварцевыми сланцами. Метаморфизм пород в этой части развития свиты не превышал PT-условий зелено-сланцевой фации. В районе точки отбора пробы отсутствуют тела гранитов и других более-менее крупных тел интрузивных пород.

В отобранный пробе цирконы представлены в основном хорошо окатанными зёренами шаровидной и эллипсовидной формы, окрашенными в дымчатые и коричневато-кремовые тона. Размер зёрен 0,10–0,25 мм, поверхность равномерно шероховатая. Было проанализировано 111 зёрен цирконов, выбранных случайным образом. Семнадцать анализов с высокой дискордантностью ( $D \geq 10\%$ ) были исключены из рассмотрения.

Диаграмма с конкордией для детритовых цирконов приведена на рис. 2, а распределение возрастов оставшихся после отбраковки 94-х датировок показано на рис. 3. Циркон с максимальной датировкой имеет раннепротерозойский возраст –  $1959 \pm 52$  млн лет, с минимальной – позднерифейский –  $867 \pm 71$  млн лет. Основная выборка возрастов, включающая 93 анализа (или 99%), охватывает интервал 867–1579 млн лет и имеет полимодальный характер распределения. Датировки группируются в две возрастные популяции: 1179–867 млн лет (67% анализов) и 1579–1274 (30% анализов), разделённых глубоким минимумом, приходящимся на интервал 1274–1179 млн лет. В первой возрастной группе выделяется чёткий максимум с модальным значением 1075 млн лет. В глобальном плане его можно связать с активностью мантийных плутонов при распаде суперконтинента Коламбия (Нуна) [13]. В Тимано-Североуральском регионе этому времени соответствуют проявления базитового магматизма на Северном Тимане, где В.Л. Андреичевым [1] описаны габбро-долериты и долериты с изохронными возрастами:  $1050 \pm 26$  млн лет (Rb–Sr-метод) и  $1040 \pm 180$  млн лет (Sm–Nd-метод). Более ранний возрастной интервал (1579–1274 млн лет) может быть отражением ранне-среднерифейских этапов позднедокембрийского континентального рифтогенеза, с

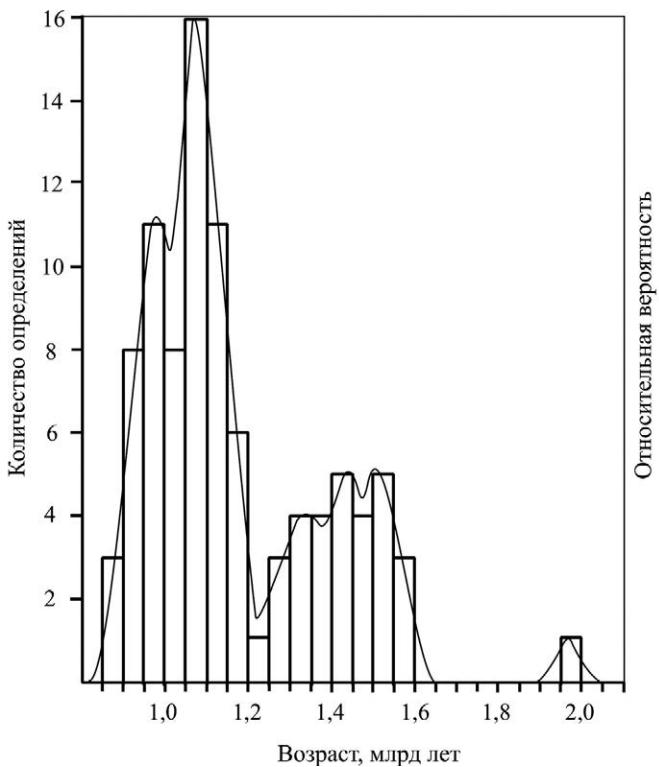


**Рис. 2.** Диаграмма с конкордией для детритовых цирконов из терригенных отложений пуйвинской свиты Приполярного Урала (проба 21).

которым связывается вулканализм “навышского” и “машакского” уровней, хорошо проявившийся на Южноуральской окраине Балтики.

Установленные минимальные значения датировок детритовых цирконов ( $867 \pm 71$ ,  $889 \pm 55$ ,  $892 \pm 86$ ,  $907 \pm 54$ ,  $909 \pm 46$ ,  $910 \pm 77$  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 позднерифейскими датировками (22 определения или 23%) дают основание утверждать, что нижняя возрастная граница базальных отложений верхнего докембра (пуйвинской свиты) на Приполярном Урале не выходит за пределы верхнего рифея. Следовательно, выполненное U–Pb-датирование детритовых цирконов пуйвинской свиты Приполярного Урала указывает на ошибочность выделения её в качестве среднерифейского стратона.

Следует отметить, что и ранее предпринимавшиеся попытки датирования детритовых цирконов из верхнедокембрейских терригенных толщ на Тиманской окраине Балтики, которые по современным представлениям могут принадлежать к среднерифейскому разрезу показали, что нижний возрастной предел формирования вмещающих цирконы осадков соответствует значению около 1 млрд лет [2, 3, 10], т.е. с большой степенью вероятности эти отложения, как и пуйвинская свита Приполярного Урала, относятся не к среднему, а верхнему рифею. Однако по-



**Рис. 3.** Гистограмма распределения и график относительной вероятности  $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ -возрастов детритовых цирконов из терригенных отложений пуйвинской свиты Приполярного Урала (проба 21).

скольку все эти исследования выполнены на тиманских объектах, где не вскрыта нижняя граница верхнего докембра, базальный статус датированных отложений не является очевидным [9].

Результаты выполненных нами геохронологических исследований заведомо базальных для тимано-североуральского верхнего докембрая терригенных толщ с учётом уже имеющихся данных по U–Pb-возрасту детритовых цирконов из верхнедокембрейских отложений этого региона дают основание считать, что нижний возрастной предел заложения Тиманской континентальной окраины Балтики близок к рубежу среднего и верхнего рифеев.

**Источник финансирования.** Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований РАН № 18–5–5–19.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Андреичев В.Л.* Эволюция фундамента Печорской плиты по изотопно-геохронологическим данным. Автореф. дис. д-ра геол.-минерал. наук. Екатеринбург, 2010. 44 с.
2. *Андреичев В.Л., Соболева А.А., Герелс Дж.* // Стратиграфия. Геол. корреляция, 2014. Т. 22. № 2. С. 32–45.
3. *Брусицына Е.Б., Ершова В.Б., Худолей А.К., Андерсен Т.* // Проблемы тектоники и геодинамики земной коры и мантии. Мат. 50-го Тектонического совещания. М.: Геос, 2018. С. 384–388.
4. *Пыстин А.М., Андреичев В.Л., Удоратина О.В. и др.* Глубинное строение Тимано-Североуральского региона. Сыктывкар: Геопринт, 2011. 261 с.
5. *Пучков В.Н.* Структурные связи Приполярного Урала и смежной части Русской платформы. Л.: Наука, 1975. 208 с.
6. *Пыстин А.М., Пыстина Ю.И.* // Литосфера. 2014. № 3. С. 41–50.
7. *Пыстина Ю.И., Пыстин А.М.* Цирконовая летопись уральского докембрая. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 168 с.
8. Стратиграфические схемы Урала (докембрай, палеозой). Екатеринбург: Уралгеком, 1993.
9. *Цхадая Н.Д., Кобрунов А.И., Шилов Л.П. и др.* Тиманский кряж. Ухта: УГТУ, 2010. 427 с.
10. *Удоратина О.В., Бурцев И.Н., Никулова Н.Ю., Хубанов В.Б. // Бюл. МОИП. Отд. геол.* 2017. Т. 92. В. 5. С. 15–32.
11. *Фишман М.В., Голдин Б.А.* Гранитоиды центральной части Приполярного Урала. Л.: Наука, 1963. 105 с.
12. *Хубанов В.Б., Буюнтуев М.Д., Цыганков А.А. // Геология и геофизика.* 2016. Т. 57. № 1. С. 241–258.
13. *Bogdanova S.V., Bingen B., Gorbatschev R., et al.* The East European Craton (Baltica) before and during the Assembly of Rodinia // Precambr. Res. 2008. V. 160. P. 23–45.

### THE FIRST RESULTS OF U–PB DATINGS OF DETRITAL ZIRCONS FROM THE BASAL DEPOSITS OF THE UPPER PRECAMBRIAN OF THE SUBPOLAR URALS

A. M. Pystin<sup>1</sup>, Yu. I. Pystina<sup>1</sup>, V. B. Hubanov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*N.P. Yushkin Institute of Geology of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,  
Syktyvkar, Russian Federation*

<sup>2</sup>*Geological Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Ulan-Ude, Russian Federation*

Presented by Academician of the RAS A.M. Askhabov May 16, 2018

Received June 8, 2018

In the north of the Timan-Ural region, in contrast to its southern regions, there are no Lower Riphean deposits. The question of the presence of Middle Riphean strata here remains open, since their age is accepted conditionally. In the Subpolar Urals, the Puiva Formation, which lies at the base of the Upper Precambrian section of this region, belongs to the Middle Riphean. The first U–Pb results of the LA-SF-ICP-MS dating of detrital zircons from terrigenous deposits of the Puiva Formation give reason to limit the lower age interval of their formation abroad about 900 million years ago. The obtained dating of the detrital zircons of their obviously basal terrigenous sediments for the Timan-Northern Ural Upper Precambrian, taking into account already available data on the age of the Upper Precambrian strata of this region, indicate that the lower age limit of the Timan continental margin of the Baltic is close to the boundary of the Middle and Late Riphean.

**Keywords:** Subpolar Urals, Upper Precambrian, detrital zircons, isotopic dating.