

ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ U-Pb ДАТИРОВАНИЯ ДЕТРИТНЫХ ЦИРКОНОВ ИЗ ВУЛКАНОГЕННО-ТЕРРИГЕННЫХ ПОРОД МАЛОУРАЛЬСКОЙ СВИТЫ, ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ

И. Д. Соболев¹, А. А. Соболева²,
О. В. Удоратина², Дж. К. Хоуриган³

¹ ИГЕМ РАН, Москва,

² ИГ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар,

³ Университет Калифорнии, Санта-Круз

sobolev_id@mail.ru

К Войкарской зоне, выделяемой на Полярном Урале в пределах Тагило-Магнитогорской мегазоны, относятся комплексы палеоокеанического сектора, расположенные к югу от Собского поперечного поднятия. Северная и западная части зоны представлены габбро-гипербазитовыми массивами, которые с юга и востока окаймлены полосой габбро-амфиболитов. Восточнее габбро-амфиболитов выходят на поверхность островодужные вулканогенные толщи позднеордовикско-среднедевонского возраста с редкими маломощными прослоями осадочных пород, прорванные ассоциирующими с ними интрузиями широкого спектра составов — от габбро до гранитоидов.

В 2014 году нами впервые для восточного склона Полярного Урала было выполнено датирование детритных цирконов [7] из туффилов усть-конгорской свиты ($O_{2-3}(?)$) раннеостроводужной стадии [2]. Выявлено, что в туффилах преобладают зерна с возрастами от позднего рифея до раннего протерозоя (1.0—2.2 млрд лет) с максимальной частотой встречаемости около 1.22, 1.52 и 1.95 млрд лет). Цирконы с такими возрастами являются типичными для кристаллических комплексов фундамента Восточно-Европейского кратона [9]. Эти полученные первые результаты послужили поводом для постановки более детальных работ по датированию детритных цирконов из вулканогенно-осадочных пород, формировавшихся в пределах палеозойской Полярно-уральской островодужной системы с целью проверки гипотезы о том, что эта островная дуга могла располагаться вблизи восточной в современных координатах окраины Восточно-Европейского кратона, возможно, отделяясь от него лишь нешироким океаническим бассейном.

Нами изучены вулканогенно-терригенные породы малоуральской свиты предположительно раннесилурийско-среднедевонского возраста, выходящие на поверхность в пределах Малоуральской возвышенности в бассейнах р. Нелкаеган и руч. Погрымшор. Разрез малоуральской свиты в нижней части представлен лито-кристаллокластическими псаммитовыми и псефитовыми туфами с прослоями голубоватых

туфосилицитов, витрокластических туфов и яшмоидов. В средней части отмечается тонкоритмичная флишеидная толща (переслаивание туфопесчаников, туфоалевролитов, витро-литокристаллокластических туфов, туффитов, бордовых и голубовато-серых туфосилицитов). Верхняя часть разреза сложена андезибазальтами, базальтами и их туфами [1].

Нижняя граница малоуральской свиты палеонтологически слабо обоснована. Отмечаются непредставительные единичные находки венлокских конодонтов в районе Третьей Рудной горки [4] и позднесилурийских брахиопод в верховьях р. Ингвойеган (Прохорова К. И., Бельков Л. А., Ли Л. В. Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000 листа Q-41-XVII. Отчет о работе Полярно-Уральской партии №4, проведенной в 1958 г. ТФИ по ТО, 1959, 105 с.). В линзах мраморизованных известняков С. Н. Волковым найдены строматопоры и амфипоры позднесилурийского возраста. Верхняя граница свиты определена по многочисленным находкам фауны и флоры, характерным для лохковского яруса нижнего девона и эйфельского яруса среднего девона ($D_1l - D_{2ef}$) [3, 6]. Д. Н. Ремизовым определён U–Pb возраст единичных цирконов из андезитов р. Танью и туфов р. Кевсоим (SHRIMP II, ЦИИ ВСЕ-ГЕИ) — 393 ± 6 млн лет и 402 ± 9 млн лет, что хорошо согласуется с палеонтологическими данными [5].

Для изучения и датирования детритных цирконов нами была отобрана проба из коренного выхода туфопесчаников малоуральской свиты в верховьях руч. Погрым-Шор, вблизи высоты с абсолютной отметкой 318.3 м (Обр. U22-12, N 65°52.608', E 63°28.022'). Серые тонкозернистые песчаники образуют здесь прослои мощностью 15–20 см, чередуясь с бордовыми туфоалевролитами и туфопелитами.

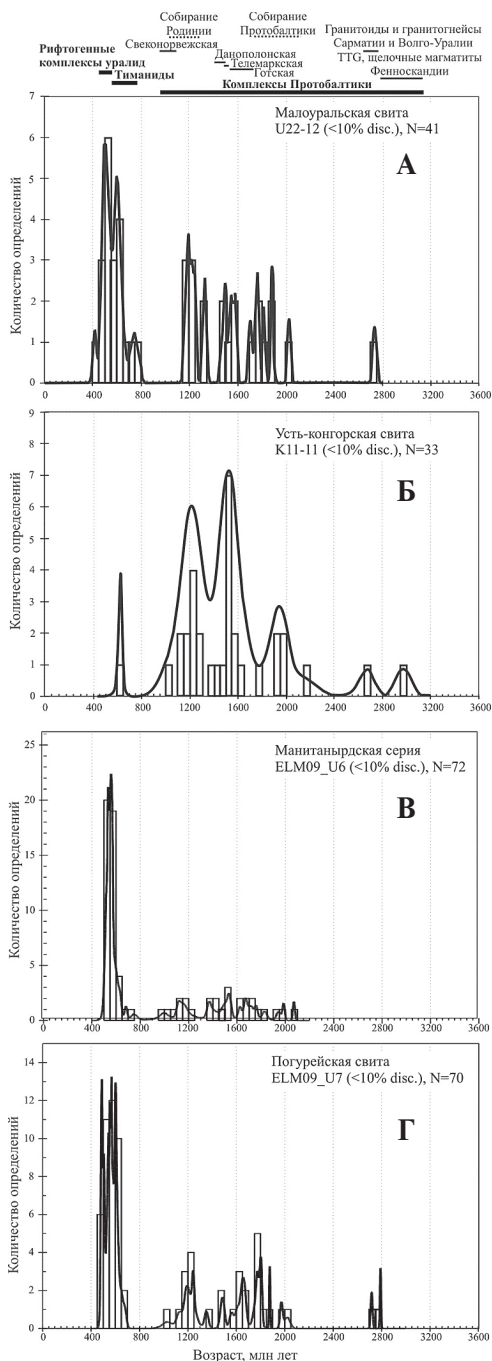
Песчаники обр. U22-12 тонкослоистые (мощность слоев 2–3 мм), имеют алевро-псаммитовую структуру. Более лейкократовые слои сложены несортированными угловатыми обломками размером 0.05–0.30 мм, преобладающий размер обломков 0.1–0.2 мм. Встречаются единичные более крупные обломки размером 0.4–1.3 мм. Обломки представлены кристаллокластами плагиоклаза состава An_{37-40} (60 %), титаномагнетита и гематита (10 %), клинопироксена (1 %), а также литокластами вулканитов основного состава (20 %), вулканитов среднего и кислого состава (7 %), гранитов с микрографической структурой (1 %), долеритов (1 %). Между этими обломками, играя роль цемента, расположены обломки хлоритизированных вулканитов основного состава, часто зажатых и расплюснутых между более твердыми зернами. В обломочной части более меланократовых прослоев повышено содержание вулканитов основного состава.

Из пробы было получено и исследовано 60 зерен циркона размером 100–200 мкм. Из них 19 зерен были отброшены (6 оказались не цирконами, в 13 величина дискордантности превышала 10 %). Среди

оставшихся цирконов (41 шт.) преобладают светло-желтые и светло-розовые, удлинённые бипирамидально-призматические, хорошо ограненные, неокатанные или частично окатанные прозрачные зерна. Около 7 % выборки составляют розовые эллипсоидные хорошо окатанные цирконы.

Проведённое нами U—Pb (LA-ICP-MS) датирование детритных цирконов показало, что в породах присутствуют цирконы различного возраста, от 419 до 2733 млн лет (см. рисунок). Два наиболее молодых зерна имеют возраст 419 ± 15 млн лет (граница силура и девона) и 475 ± 17 млн лет (ранний ордовик). Большее (39 %) количество датировок попадает в интервал 491—658 млн с двумя максимумами плотности вероятности — около 500 млн лет (поздний кембрий) и около 600 млн лет (граница венда и рифея). Два зерна имеют позднерифейский возраст — 730 ± 26 и 763 ± 27 млн лет. Кластер более древних зерен с возрастaми 1167—1893 млн лет составляет около 46 %. Максимальная частота встречаемости зерен отмечается в интервалах 1167—1332 млн лет (средний рифей), 1480—1582 млн лет (ранний рифей) и 1703—1893 млн лет (позднекарельское время). Возраст двух наиболее древних зерен позднекарельский — 2025 ± 13 млн лет и позднеархейский — 2733 ± 15 млн лет.

Сопоставление полученных данных (рис., А) с более ранними нашими результатами по детритным цирконам из туффи́тов усть-конгорской свиты (рис., Б) показало их сходство: в обеих выборках зерен большую часть составляют цирконы с древними возрастaми примерно от 1.0 до 2.0 млрд лет, есть более молодые цирконы с позднерифейско-кембрийскими возрастaми и единичные архейские зерна. Мы также провели сравнение частот встречаемости цирконовых датировок в палеозойских островодужных вулканогенно-терригенных породах палеоокеанического сектора Полярного Урала (рис., А, Б) с опубликованными [8] данными по возрастaм детритных цирконов из верхнекембрийско-нижнеордовикских песчаников манитаньрдской серии (рис., В) и погурейской свиты (рис., Г) палеоконтинентального сектора. Удивительное сходство возрастных распределений встречаемости цирконов свидетельствует о том, что палеозойские островодужные вулканогенно-терригенные образования Войкарской зоны и терригенные породы Лемвинской и Елецкой зон формировался за счет накопления продуктов эрозии одних и тех же питающих провинций — кристаллических комплексов фундамента Восточно-Европейского кратона, орогена Протоуралид-Тиманид и ранних рифтогенных комплексов уралид. То есть детритные цирконы из островодужных вулканогенно-терригенных пород Малого Урала с большой долей уверенности имеют «балтийское» происхождение. Этот вывод подразумевает расположение Полярноуральской островодужной системы в позднем ордовике — среднем девоне вблизи восточной окраины Восточно-Европейского кратона.



Гистограммы и кривые вероятности распределения возрастов детритных цирконов из вулканогенно-терригенных пород малоуральской (А) и усть-конгорской (Б) свит Войкарской зоны, песчаников манитаньрдской серии (В) Елецкой зоны и погурейской свиты (Г) Лемвинской зоны. Над графиками отмечены временные диапазоны основных фаз тектогенеза и проявления магматической активности в пределах Восточно-Европейского крата

Исследования проведены за счет средств Программы фундаментальных исследований РАН № 15-18-5-57 «Главный Уральский разлом и его обрамление как индикаторы многостадийной эволюции аккреционно-коллизийного Уральского орогена».

Литература

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Уральская серия — Лист Q-41 (Воркута). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2005. 335 с.
2. Канева Т. А. Вулканогенные породы усть-конгорской свиты ($O_{2-3}(?)uk$) и таньюской подсвиты ($S_1-D_1ti_1$) хребта Малый Урал // Материалы докладов II Всероссийской (XVII) молодежной научной конференции «Молодежь и наука на севере» (в 2-х томах). Том II. Сыктывкар, 2013. С. 81—82.
3. Лупанова Н. П., Маркин В. В. Зеленокаменные толщи Собско-Войкарского синклиория (восточный склон Полярного Урала) / Изд-во АН СССР, М.—Л., 1964. 175 с. (Тр. Геол. Музея им. А. П. Карпинского АН СССР, вып. XII).
4. Прямоносов А. П., Бороздина Г. Н. Первые находки конодонтов в усть-конгорской свите (Войкарская СФЗ, Полярный Урал) // Уральский геологический журнал, 2006, №3 (51). С. 49—52.
5. Ремизов Д. Н., Григорьев С. И., Ремизова С. Т. Войкарская островодужная система Полярного Урала // Материалы XI Всероссийского петрографического совещания. Екатеринбург. 2010. С. 172—173.
6. Ремизова С. Т., Ремизов Д. Н. Стратиграфия Малоуральской островной дуги (Полярный Урал) // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России. Материалы XV Геологического съезда Республики Коми. 2009. Т. II. С. 50—52.
7. Соболев И. Д., Канева Т. А., Соболева А. А., Куликова К. В. U-Pb датирование детритных цирконов из туфов усть-конгорской свиты (Полярный Урал). // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента. Мат-лы 23 научной конференции. Сыктывкар. 2014. С. 116—119.
8. Соболева А. А., Кузнецов Н. Б., Миллер Э. Л., Удорткина О. В., Герелс Дж., Романюк Т. В. Первые результаты U/Pb-датирования детритных цирконов из базальных горизонтов уральца (Полярный Урал) // Доклады РАН, 2012, том 445, № 5, с. 570—576.
9. Bogdanov S. V., Bingen B., Gorbatshev R. et al. The East European Craton (Baltica) before and during the assembly of Rodinia // Precambrian Res. 2008. V. 160. P. 23—45.