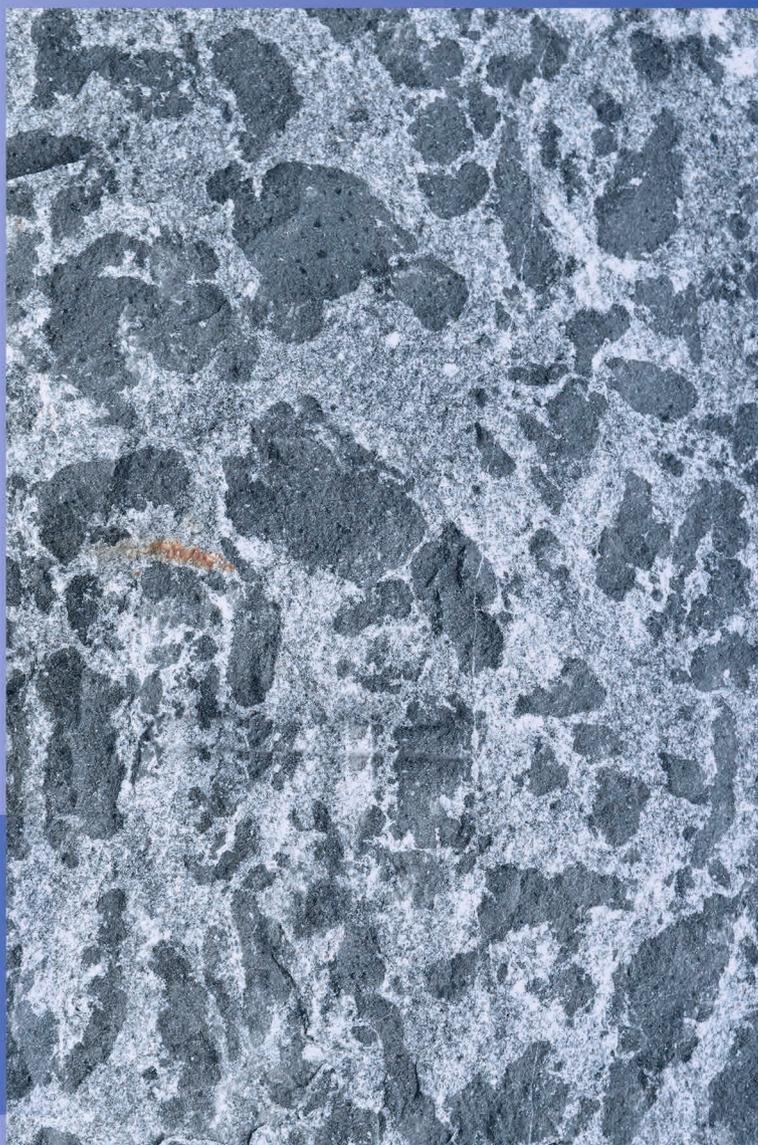


ГРАНИТЫ И ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЛИ: мантия и кора в гранитообразовании

GRANITES AND THE EARTH'S EVOLUTION: the Mantle and the Crust in Granite Origin



28–31
August
Ekaterinburg
Russia
2017



*Материалы III международной геологической конференции
Proceedings of the 3rd International Geological Conference*

**МЕЗОАРХЕЙСКИЕ ГРАНИТОИДЫ ВОДЛОЗЕРСКОГО БЛОКА КАК ВОЗМОЖНЫЙ
ИСТОЧНИК КОНГЛОМЕРАТОВ ВЕТРЕННОГО ПОЯСА
ПО ДАННЫМ U-Pb ДАТИРОВАНИЯ ДЕТРИТОВЫХ ЦИРКОНОВ
(ЮГО-ВОСТОК ФЕННОСКАНДИНАВСКОГО ЩИТА)**

Межеловская С.В., Юшин К.И.

ФГБОУ ВО Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе,
Москва, Россия, Mezhelsofy@gmail.com

Вулканогенно-осадочная структура Ветренный Пояс, расположена на юго-востоке Фенноскандинавского щита. Простирается с северо-запада на юго-восток примерно на 250 км, при ширине выходов от 15 до 85 км. На северо-востоке граничит по зоне глубинного регионального надвига с Беломорским подвижным поясом, а на юго-западе с Карельской гранит-зеленокаменной областью. В ее строении принимают участие вулканогенные и вулканогенно-осадочные комплексы. В основании разреза несогласно на лопийских образованиях залегает токшинская свита, сложенная молочно-белыми хорошо сортированными кварцитами. В ранее опубликованных работах кварциты токшинской свиты изученные в районе г. Двойная [Межеловская и др., 2013], по геохимическим данным: на диаграмме Юдовича Я.В. относятся собственно к кварцитам, на диаграмме этого же автора для отличия граувакк от аркозов по глиноземистому модулю, отвечают аркозам, а на диаграмме Неелова А.Н. относятся к мономиктовым (кварцевым) псамитолитам и ультрасилицитам. Эти же данные были подтверждены и при петрографическом изучении.

Выше залегает вулканогенная киричская свита андезибазальтов и андезитов, подвергшаяся более поздним изменениям с образованием катаклазитоподобных включений в вулканитах в зонах региональных разломов. Ее сменяет слабо развитая по площади калгачинская свита конгломератов с галькой подстилающих андезитов, а также многочисленных гранитоидов фундамента. Далее по разрезу следует комплекс терригенно-осадочных пород кожозерской и виленгской свит, в основном это карбонаты, песчаники, мергели, аргиллиты и алевролиты. В кровле разреза находится мощная вулканогенная свита ветреного пояса, сложенная коматитовыми базальтами и их туфами.

Изотопные исследования комплексов Ветреного Пояса начались еще в 90-х годах и в первую очередь внимание авторов было приковано к вулканогенным образованиям, что объяснялось их информативностью по отношению к возрасту структуры в целом. Так в разные годы Ветренный Пояс относился к различным надгоризонтам палеопротерозоя от сумия до ятулия. По данным ряда исследователей [Puhtel et al., 1997] на основе Sm-Nd датировок структуру начали относить к сумийскому надгоризонту, позже эти данные были подтверждены U-Pb [Межеловская и др., 2016] и Re-Os [Puhtel et al., 2016] изотопными датировками.

В практику геологических исследований в последнее десятилетие широко вошло изотопное датирование детритовых цирконов. Исследование их уран-свинцовых изотопных систем дает возможность определить источники сноса обломочного материала, установить нижние возрастные рубежи его накопления. До последнего времени изотопное изучение осадочных образований в разрезе Ветреного Пояса оставалось без внимания. Так авторами было проведено изучение детритовых цирконов из кварцитов токшинской свиты, начинающей разрез осадочно-вулканогенного комплекса. Анализ U-Pb изотопных систем цирконов, а также их морфологии и внутреннего строения позволили установить, что Ветренный Пояс сформировался в интервале 2.6–2.4 млрд лет [Межеловская и др., 2016]. Источником обломочного материала для формирования токшинской свиты послужила Карельская гранит-зеленокаменная область. Пиковые значения возрастов детритовых цирконов соответствуют основным тектономагматическим циклам лопия Карелии. Литологический состав и текстурно-структурные особенности токшинской свиты, а также возрастной диапазон детритовых цирконов из кварцитов этой свиты дают основание считать, что она формировалась в условиях рифтогенеза в пределах Карельского блока.

Достаточно интересные выводы, сделанные по результатам изучения детритовых цирконов токшинской свиты, о возрастном диапазоне формирования Ветреного Пояса и условиях его заложения подтолкнули авторов к дальнейшему изучению детритовых цирконов, но уже не токшинской, а калгачинской свиты, расположенной в средней части разреза осадочно-вулканогенного комплекса.

Галечные конгломераты изучались авторами на территории Водлозерского национального парка в двух обнажениях, расположенных на удалении 100 метров друг от друга. Координаты первого обнажения: N = 630 11' 05.7'', E = 0360 37' 10.3'' второго – N = 630 11' 07.7'', E = 0360 37' 11.6''. Обломки конгломератов представлены в основном галькой гранитного, реже диоритового составов. По разрезу обнажений (в ин-

тервале одного метра) наблюдается резкая смена размера и формы галек. Внизу галька небольшого размера (2–3 см), уплощенная (отношение длины к ширине составляет от 2 до 5), вверх по разрезу ее размер увеличивается (до 7–10 см), форма приближается к сферической (отношение длины к ширине от 1.5 до 2). В конгломератах наблюдается полосчатость с ориентировкой Аз. пад. 10–300, <10–200. Отмеченные закономерности скорее всего свидетельствуют о достаточно быстрой смене режима осадконакопления, что связано с резким обмелением морского бассейна.

При петрографическом изучении было установлено, что основная масса галек из конгломератов представлена гранитами, основными минералами являются: плагиоклаз-альбит, частично соссюритизированный, кварц, микроклин и мусковит.

Из первого обнажения была отобрана проба, из которой впоследствии были выделены детритовые цирконы, отдельно из гальки гранитного состава и цемента метаконгломератов. В институте геохимии и аналитической химии имени В.И. Вернадского (ГЕОХИ РАН) было проведено U-Pb изотопное датирование 122 детритовых цирконов. При измерениях использовалась система лазерной абляции (аналитик Аносова М.О.). При анализе результатов из рассмотрения были исключены 7 зерен цирконов, так как по ним получены дискордантные значения возрастов (коэффициент дискордантности превысил 4 %). Таким образом, анализировались данные, полученные по 115 зернам, выделенным из проб: PV-10_1, PV-10_5.

Анализ общего спектра возрастов детритовых цирконов калгачинской свиты показал, что в пробах отсутствуют цирконы с возрастными моложе 2810 млн лет и древнее 2990 млн лет. Таким образом, возрастной спектр цирконов калгачинской свиты значительно отличается от аналогичных спектров для токшинской свиты (от 2654 млн лет до 3364 млн лет). Отсюда следует несколько выводов. Отсутствие древних цирконов (впрочем, как и более молодых) в отличие от детритовых цирконов токшинской свиты свидетельствует о том, что поменялся источник сноса обломочного материала при формировании калгачинской свиты. Это скорее всего связано с сокращением площади с которой обломочный материал поставлялся для образования конгломератов. Судя по размеру обломочного материала отложения формировались на границе литоральной и сублиторальной зоны и обломочный материал имел местное происхождение. Выделенные из общей массы конгломератов детритовые цирконы, укладываемые в возрастной интервал 2810–2910 млн лет (рис. 1), имеют несколько возрастных пиков: 2850 млн лет, 2870 млн лет, 2910 млн лет. Общий пик распределения соответствует 2860 млн лет. Несколько иная картина распределения по возрастам цирконов, выделенных из гальки гранитного состава. Общий пик распределения соответствует 2870 млн лет. При этом выделяются отдельные максимумы: 2860 млн лет, 2890 млн лет, 2910 млн лет, 2940 млн лет.

Изучение морфологии зерен цирконов, а также их внутреннего строения в катодных лучах показали их весомое сходство с цирконами (рис. 2) из тоналит-гранодиоритовых комплексов со сложной историей диф-

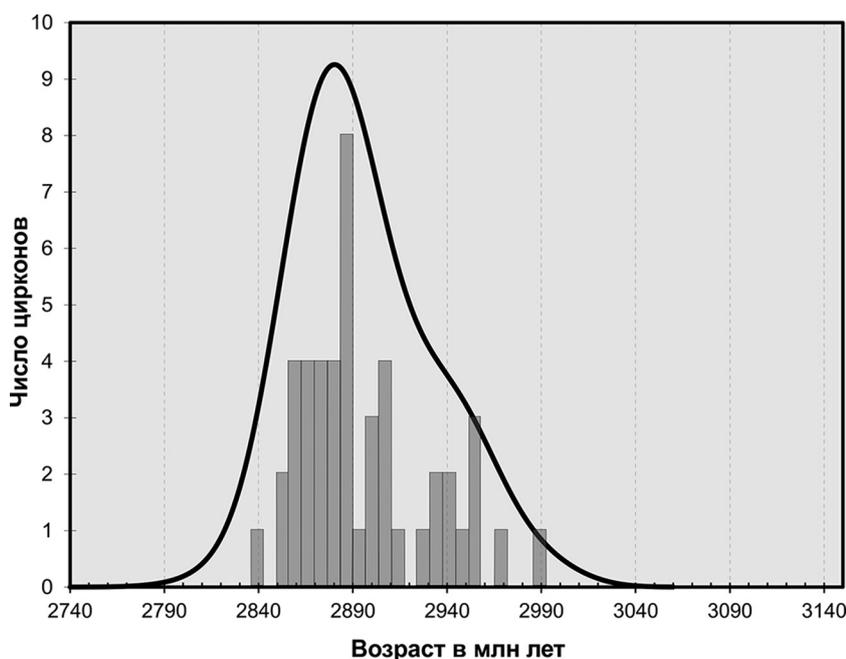


Рис. 1. Гистограмма распределения возрастов детритовых цирконов.

Рис. 2. Фотографии цирконов в катодных лучах.

а – цирконы из гранитной гальки, б – цирконы из атласа Corfu F., Hanchar J.M., Hoskin P.W.O., Kinny P. (2003).

ференциации от диоритов, через гранодиориты до тоналитов [Corfu et al., 2003]. Большинство зерен цирконов представлены призматическими идиоморфными кристаллами и их фрагментами. Также морфология цирконов из галек конгломератов идентична таковой из плагиигранитов Шилосского массива [Мыскова и др., 2015], модельный возраст которых определен методом SRIMPII составил 2853 ± 11 млн лет, что хорошо согласуется с изотопными данными по детритовым цирконам.

Характер распределения редких элементов в цирконах, нормированных к хондриту аналогичен с таковым для магматических цирконов из диорит-аплитовых комплексов [Каулина, 2010]. На графике распределения наблюдается отчетливая положительная Ce и отрицательная Eu аномалии. Отношения U/Th колеблются в узком интервале от 1.22 до 2.32; в среднем 1.78; Hf/U – 60–206, в среднем 128, отношение Eu/Eu* в среднем 0.33; что характеризует цирконы как магматические.

Таким образом, полученные изотопно-геохимические данные по конгломератам калгачинской свиты позволяют предположить кислый магматический источник, а судя по форме и сохранности галек его близкое расположение. Возможным источником обломочного материала конгломератов могут являться комплексы гранитоидов Каменноозерской структуры.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант № 17-05-00592 А.

ЛИТЕРАТУРА

- Каулина Т.В. Образование и преобразование циркона в полиметаморфических комплексах. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 2010. 144 с.
- Межеловская С.В., Корсаков А.К., Межеловский А.Д. Состав и строение токшинской свиты ветреного пояса (юго-восток Балтийского щита). Известия ВУЗов. Геология и разведка, № 4. М: МГРИ-РГГРУ, 2013. С. 11-16.
- Межеловская С.В., Корсаков А.К., Межеловский А.Д., Бибикина Е.В. Временной диапазон формирования осадочно-вулканогенного комплекса Ветреного Пояса. Стратиграфия, геологическая корреляция. М.: Наука, 2016. Т. 24. № 2. С. 3-16.
- Мыскова Т.А., Житникова И.А., Львов П.А. Позднеархейский среднекислый магматизм Южно-Выгозерской и Каменноозерской зеленокаменных структур Центральной Карелии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2015. Т. 23. № 4. С. 3-27.
- Пухтель И.С., Журавлев Д.З., Куликов В.С., Куликова В.В. Петрография и Sm-Nd возраст дифференцированного потока коматиитовых базальтов Ветреного Пояса (Балтийский щит) // Геохимия. 1991. № 5. С. 625-634.
- Corfu F., Hanchar J.M., Hoskin P.W.O., Kinny P. Atlas of Zircon Textures. Rev. Mineral. Geochem., 2003. Vol. 53. P. 469-500.
- Puhtel I.S., Naase K.M., Hofmann A.W., Chauvel C., Kulikov V.S., Garbe-Schnberg C.D., Nemchin A.A. Petrology and geochemistry of crustally contaminated komatiitic basalts from the Vetreny Belt, southeastern Baltic Shield: evidence for an early Proterozoic mantle plume beneath rifted Archean continental lithosphere // Geochim. CosmochimActa. 1997. Vol. 61. P. 1205-1222.
- Puhtel I.S., Touboul M., Blichert-Toft J., Walker R.J., Brandon A.D., Nicklas R.W., Kulikov V.S. and Samsonov A.V. Lithophile and siderophile element systematics of Earth's mantle at the Archean-Proterozoic boundary: Evidence from 2.4 Ga komatiites. Geochimica et CosmochimicaActa. 2016. 180. 227-255.

