КЛАСТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ НЕОАРХЕЙСКОГО МОЛАССОИДНОГО КОМПЛЕКСА КОЙКАРСКОГО ДОМЕНА: ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ

Бакаева А.В.

*Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск
sashe-ku@yandex.ru*

Неоархейский молассоидный комплекс Койкарского домена (Центральная Карелия) сформировался на завершающих стадиях (~2.65–2.60 млрд. лет) развития Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса, предшествовавших этапу стабилизации Карельского кратона. Интерес к данному объекту вызван тем, что на основе анализа состава терригенных пород, можно реконструировать не только условия формирования осадочного бассейна, но и породных ассоциаций, выведенных в область эрозии до момента его заложения. А это в свою очередь позволит дополнить и уточнить историю формирования континентальной коры региона на границе мезо-неоархея.

Целью исследования является петрографическое и геохимическое изучение кластического материала полимиктовых конгломератов молассоидного комплекса (район оз. Питкилампи, детальное описание приводится в [3] и определение условий формирования пород, представленных в обломках конгломератов.

Методы исследования

Петрографическое изучение пород выполнялись с использованием поляризационного микроскопа «ПОЛАМ Р–312», содержания петрогенных элементов в пробах определялись методом силикатного анализа [2], концентрации редких и редкоземельных элементов измерялись на квадрупольном масс-спектрометре X-SERIES 2 Thermo scientific по методике [4]. Все работы проводились в Аналитическом центре Института геологии КарНЦ РАН (г. Петрозаводск).

Результаты

В рамках данного исследования выполнено петрографическое и геохимическое изучение кластического материала конгломератов неоархейского молассоидного комплекса в районе оз. Питкилампи. Результаты изучения цемента конгломератов приведены в работе [1]. В данной работе основное внимание уделялось галькам среднего и кислого состава, как наиболее сохранившимся элементам древней континентальной коры. В результате петрографических работ описаны основные типы пород, представленные в обломках. Выявлены гальки основного состава (базальтов, базальтовых коматиитов), размером (2-5)*(10-15) см, представленные мелкозернистыми, массивными породами с фибробластовой структурой, состоящими из хлорита, амфиболов, карбоната и редких зерен титанита и эпидота. Обломки средних и кислых пород представлены дацитами (доминируют в кластической части конгломератов), риодацитами, гранитами, плагиогранитами. Дациты – массивные, порфировые (бластопорфировые) породы с фибробластовой структурой основной массы, сложенной кварцем, хлоритом, плагиоклазом, мусковитом, эпидотом, карбонатом, редкими зернами титанита. Среди вкрапленников выделены зерна плагиоклаза (20-30 об. %) и кварца (5-20 об. %). Размер обломков (3-5)*(8-20) см. Граниты и плагиограниты массивные, среднезернистые с гипидиоморфнозернистой структурой, состоят из плагиоклаза (20-30% об. %), калиевого-полевого шпата (5-15 об. %), кварца (10-20 об. %), эпидота, серицита, рудного минерала и хлорита. Обломки пород кислого состава наиболее крупные в осадочном бассейне, их размер достигает (20-30)*(40-60) см.

Результаты петрохимического анализа галек согласуются с петрографическими наблюдениями: содержание SiO_2 варьирует от 52.33 до 74.78 мас. %, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ - 2.31-10.21 мас. %. Среди обломков выделяются породы основного, среднего и кислого состава (рис. 1). В связи с тем, что для молассоидных комплексов (тип Тимискаминг) характерно присутствие галек известково-щелочных и щелочных пород, одной из основных задач данного исследования был поиск подобного кластического материала в конгломератах, не представленного среди существующих в настоящее время магматических комплексов Койкарского домена. В результате работ были обнаружены гальки кисло-

Рис. 1. Классификационные диаграммы SiO_2 –($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) для галечного материала молассоидного комплекса Койкарского домена.

го состава субщелочной серии с содержанием ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) от 9 до 10 мас. %, по петрографическим данным относящиеся к трахидацитами и субщелочным гранитам, и гальки среднего состава близкие по содержанию щелочей ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O} = 4.89\text{--}5.15$ мас. %) к базальтовому трахиандезиту (рис. 2).

Для классификации средних и кислых пород и определения потенциальных геодинамических обстановок их формирования, были рассмотрены концентрации Nb, Ta, Rb, Y, Yb в обломках и представлены на дискриминационных диаграммах Дж. Пирса (рис. 2 А, Б, В).

Рис. 2 Дискриминационные диаграммы Nb–Y (А), Rb–(Y+Nb) (Б), Rb–(Yb+Ta) (В) Дж. Пирса [6] для среднего и кислого кластического материала полимиктовых конгломератов неорхейского молассоидного комплекса Койкарского домена. VAG – граниты вулканических дуг; ORG – граниты океанических хребтов; WPG – внутриплитные граниты; syn-COLG – коллизионные граниты.

Положение фигуративных точек на диаграммах рис. 2 (Б, В) демонстрирует геохимическую приуроченность кислого материала конгломератов (в том числе и субщелочных пород) к породам вулканических дуг (VAG), образующихся в пределах океанических дуг и активных континентальных окраин.

На диаграмме Th/Yb – Nb/Yb (рис. 3) положение фигуративных точек составов кислой кластики соответствует области обогащения Th относительно Nb, что может происходить в случае формирования исходных магматических пород в результате субдукционных процессов, контаминации первичными выплавками корового материала или определяться влиянием состава мантийного источника [5]. Принимая во внимание концентрации Nb, Ta, Rb, Y и Yb в гальках конгломератов (рис. 2), можно предположить, что наиболее вероятными обстановками формирования источников кислого материала являлись вулканические дуги.

Рис. 3. Вариационная диаграмма Th/Yb – Nb/Yb [5] для галек полимиктовых конгломератов неoarхейского молассоидного комплекса Койкарского домена.

Выводы

1. В результате петрографических исследований были получены данные об основных типах пород, доминирующих в кластическом материале полимиктовых конгломератов неoarхейского молассоидного комплекса Койкарского домена, представленных основными породами (базальтами, базальтовыми коматиитами) и породами среднего и кислого составов (андезитами, дацитами, риолитами, гранитами, плагиогранитами);
2. Результаты геохимического изучения пород согласуются с петрографическими наблюдениями, по содержанию $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ среди кластического материала установлены породы субщелочной серии (рис. 1);
3. Изучение распределения концентраций редких элементов (Nb, Ta, Rb, Y, Yb) и отношение Th/Yb и Nb/Yb в кластическом материале позволяют предположить, что вероятной обстановкой формирования первичных магматических пород являлась вулканическая дуга, приуроченная к зоне субдукции.

Данное исследование показало перспективность для региона детального изучения кластического материала для реконструкции утраченных, в результате эрозии, магматических систем и позволяет существенно дополнить существующие представления о развитии Карельского кратона на границе мезо-неoarхея.

Работы выполнялись в рамках госзадания ИГ КарНЦ РАН.

Литература

1. Бакаева А.В. Матрикс полимиктовых конгломератов неoarхейского молассоидного бассейна Койкарского домена: геохимическая характеристика, источники материала // Труды Карельского научного центра РАН. № 2. 2018. С. 111-121. DOI:10.17076/geo766.
2. Пономарев А.И. Методы химического анализа силикатных и карбонатных горных пород. Издательство АН СССР. Москва. 1961. 414 с.
3. Светов С.А. Магматические системы зоны перехода океан-континент в архее восточной части Фенноскандинавского щита. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2005. 230 с.
4. Светов С.А., Степанова А.В., Чаженгина С.Ю., Светова Е.Н., Рыбникова З.П., Михайлова А.И., Парамонов А.С., Утицына В.Л., Эхова М.В., Колодей В.С. Прецизионный (ICP-MS, LA-ICP-MS) анализ состава горных пород и минералов: методика и оценка точности результатов на примере раннедокембрийских мафитовых комплексов // Труды КарНЦ РАН. 2015. Т. 7. С. 54-73. doi: 10.17076/geo140.
5. Dampare S.B., Shibata T., Asiedu D.K., Osae S., Banoeng-Yakubo B. Geochemistry of Paleoproterozoic metavolcanic rocks from the southern Ashanti volcanic belt, Ghana: petrogenetic and tectonic setting implications // Precambrian Res. 2008. V. 162. P. 403-423.
6. Pearce J.A., Harris / V.B.W., Tindle A.G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks // J. Petrol. 1984. V. 25. P. 956-983.