

**GEOLOGICAL
INTERNATIONAL
STUDENT SUMMIT
2023**

**ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
МЕЖДУНАРОДНЫЙ
СТУДЕНЧЕСКИЙ САММИТ
2023**

МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ
6-10 АПРЕЛЯ 2023 ГОДА,
САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Санкт-Петербург
Свое издательство
2023

Особенности осадконакопления в начале палеопротерозоя на юго-востоке Балтийского щита

Юшин К. И.¹, Межеловская С. В.¹, Межеловский А. Д.²

¹Геологический институт Российской академии наук, Пыжевский пер, 7, стр.1, Москва, 119017, Россия, yushin-kirill@mail.ru, mezhelsofya@gmail.com

²Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе, ул. Миклухо-Маклая, д. 23, Москва, 117997, Россия, mezhelovskiyad@mgri.ru

Ветренный пояс — раннепротерозойская зеленокаменная структура, которая расположена в юго-восточной части Балтийского щита, простираясь с северо-запада на юго-восток приблизительно на 250 км и сложена чередованием осадочных и вулканогенных толщ, погружающихся под углами 20–40° в северо-восточном направлении.

Разрез структуры начинается токшинская свита, которая залегает с резким стратиграфическим несогласием на лопийских и саамских комплексах, включает терригенные породы, такие как мономиктовые кварциты и метаконгломераты. Выше с несогласием залегает киричская свита, представленная метандезитами и метандезибазальтами с прослоями метатуфов. Калгачинская свита, продолжая сводный разрез Ветреного пояса, включает в свой состав метаконгломераты с аргиллитовым и алевролитовым цементом. Выше по разрезу залегает кохозерская свита: слюдисто-кварцевые сланцы, аркозовые метапесчаники, строматолитовые метадоломиты, мраморизованные известняки с прослоями метатуфов. Продолжает разрез виленгская свита, которая представлена переслаиванием метапесчаников, метаалевролитов, глинистых и кремнистых сланцев. Свита ветренный пояс завершает разрез структуры и образована коматиитовыми метабазальтами и туффитами среднего и основного состава (Куликов и др., 2017; Степанов и др., 2004). Породы пояса отвечают сумийскому возрасту (Puchtel et al., 2016) и метаморфизованы в пренит-пумпеллиитовой субфации зеленосланцевой фации (Межеловская и др., 2016).

В данном исследовании авторы обращают внимание на мономиктовые кварциты и аркозовые метапесчаники терригенных токшинской, кохозерской и виленгской свит. Анализ петрографо-минералогических и геохимических критериев пород этих свит позволит не только установить условия осадконакопления, но и проследить их эволюцию. Для изучения кварцитов токшинской свиты был выбран участок г. Двойная в пределах Водлозерского национального парка. Разрез сложен рассланцованными, местами разбудинированными кварцитами от мелочно-белых до розоватых (Межеловская и др., 2016).

При петрографическом исследовании было установлено, что по составу породы практически полностью отвечают мономинеральным кварцитам, состоящим из кварца (на 98–99%) и мусковита (1–2%). Прослеживается влияние метаморфических и тектонических процессов, что выражается в перекристаллизации и будинаже зерен, которые приобретают прямоугольную форму и мозаичное угасание, а также в потере породой структур первичной стратификации. Местами, в приразломных (надвиговых) зонах породы смяты в складки с осевыми поверхностями, близкими к лежачим.

Аркозовая составляющая кохозерской свиты представлена на мысе Плитный (западная часть оз. Кожозеро). Это розово-серые, неравномернозернистые, рассланцованные метапесчаники, смятые в складки. При петрографическом изучении аркозовые породы имеют гранобластовую, иногда порфиробластовую структуру. Кроме зерен кварца различного размера наблюдаются крупные выделения калиевого полевого шпата — микроклина и таблитчатые кристаллы плагиоклаза кислого состава довольно хорошей сохранности. В роли цемента выступают минералы группы эпидота, а также слюд.

Севернее горы Голец (в северо-западной части структуры), наблюдается коренное обнажение серо-зеленоватых, местами бежевых метапесчаников виленгской свиты.

При петрографическом изучении были установлены бластические ориентированные структуры, напоминающие микробудинаж. Основной минерал — кварц. Представлен мелкими (менее 1 мм) зернами, часто имеющими форму линз, ориентированных согласно с рассланцованностью породы. Встречаются мелкие зерна плагиоклаза таблитчатой формы (около 5%), частично замещенных агрегатом соссюрита. Интерстиции заполнены бесцветными слюдами с высокими интерференционными окрасками.

Был проанализирован химический состав описанной составляющей разреза Ветреного пояса. Содержания (в масс. %) SiO_2 для кварцитов токшинской свиты находится в диапазоне от 95 до 97%, в это же время содержание SiO_2 для пород кожозерской свиты — около 75%, а для виленгской — 76–78%. Количество глинозема в кварцитах токшинской свиты незначительно (1–2%), между тем для кожозерской и виленгской свит количество Al_2O_3 достигает 11–12%. Наблюдается различие и по K_2O , Na_2O , CaO и MgO , количество которых возрастает к верхам разреза структуры (кожозерская и виленгская свиты). Такое различие в химическом составе напрямую зависит от минерального, и может указывать, на различную степень зрелости пород.

Для пород была применена система литохимических модулей, так как они дают возможность более точно классифицировать породы, а также проводить реконструкции физико-химических и физико-географических особенностей обстановок осадконакопления (Маслов, 2005). По гидролизатному (ГМ) модулю породы отвечают слабо глинистым силицитам, а часть кварцитов токшинской свиты — силицитам. По алюмосиликатному модулю (АМ) породы токшинской свиты соответствуют кварцевым метапесчаникам, а виленгской и кожозерской — «обычным» метапесчаникам. По индексу нормальной щелочности (НЩ) для метапесчаников виленгской и кожозерской свит характерны более высокие значения, чем для кварцитов токшинской, что является результатом наличия в метапесчаниках полевых шпатов.

Одним из показателей, широко используемых в геохимии терригенных отложений, является индекс химической изменчивости CIA (Chemical Index of Alteration). Для пород кожозерской и виленгской свит характерны меньшие значения (55–61), чем для токшинской свиты (68–72), что непосредственно указывает на их слабую степень изменения по сравнению с последними. По химическому индексу выветривания CIW (Chemical Index of Weathering) кварциты токшинской свиты характеризуются как сильно выветрелые, с высокой степенью разложения исходных пород (80–92). Значения показателя для метапесчаников кожозерской и виленгской свит небольшие (55–60), что типично для незначительно измененных докембрийских пород. Осадки отличны и по индексу изменения состава ICV (Index of Compositional Variability). Значения этого показателя для терригенных пород виленгской и кожозерской свит близки к единице (0,82–0,96), что характеризует их как незрелые. А значения для токшинской свиты (0,43–0,6) указывает на рециклинг при их образовании.

Из всего вышесказанного можно сделать ряд выводов:

1. Кварциты токшинской, кожозерской и виленгской свит имеют разный минеральный состав. Породы токшинской свиты, залегающие в основании структуры Ветреной пояс по составу практически мономинеральные, в то время как в верхней части разреза (кожозерская и виленгская свиты), метапесчаники характеризуются более пестрым минеральным составом и наличием как калиевого полевого шпата, так и плагиоклаза, что свидетельствует о их незрелости.
2. По химическому составу кварциты токшинской свиты отличаются от метапесчаников кожозерской и виленгской свит большим количеством SiO_2 , и меньшим K_2O , Na_2O , CaO и MgO , что непосредственно связано с наличием полевых шпатов у последних.
3. По литохимическим модулям установлено, что большинство пород соответствуют глинистым силицитам и силицитам (по ГМ), аркозовым и кварцевым метапесчаникам (по АМ). Также по индексу НЩ для пород виленгской и кожозерской свит характерны более высокие значения.

4. Индексы CIA, CIW и ICV позволяют определить, что для пород токшинской свиты, в отличие от виленгской и кожозерской, свойственна более глубокая химическая переработка, они формировались в условиях интенсивного химического выветривания во время длительного перерыва на границе архея и протерозоя и являются продуктом неоднократного переотложения. Также наблюдаемые значения CIA и CIW могут быть связаны не только с химическим выветриванием, но и с процессами метасоматоза. А породы кожозерской и виленгской свит вероятно представлены продуктами «firstcycle».

Список литературы:

Куликов В. С., Светов С. А., Слабунов А. И. (2017). Геологическая карта юго-восточной Феноскандии масштаба 1: 750 000: новые подходы к составлению. Труды Карельского научного центра РАН, серия «Геология докембрия». Петрозаводск.

Маслов А. В. (2005). Осадочные породы: методы изучения и интерпретации полученных данных: учебное пособие. Екатеринбург: УГГУ.

Межеловская С. В., Корсаков А. К., Межеловский А. Д., Бибилова Е. В. (2016). Временной диапазон формирования осадочно-вулканогенного комплекса Ветреного пояса (юго-восток Балтийского щита). Стратиграфия. Геологическая корреляция. 24, 2, 3–16.

Степанов К. И., Санин Д. М., Санин Г. Н. (2004). Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1: 200 000 (серия Карельская). Листы Р-35-XXIV, Р-36-XIX. Санкт-Петербург: картфабрика ВСЕГЕИ.

Puchtel I. S., Touboul M., Blichert-Toft J., Walker R. J., Brandon A. D., Nicklas R. W., Kulikov V. S., Samsonov A. V. (2016). Lithophile and siderophile element systematics of Earth's mantle at the Archean-Proterozoic boundary: Evidence from 2,4 Ga komatiites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 180, 227–255.