

Сидорова Екатерина Сергеевна, студентка,
Российский государственный педагогический
университет им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГИРВАССКОГО ПАЛЕОВУЛКАНА

Аннотация: Палеовулкан Гирвас находится на Балтийском кристаллическом щите на территории республики Карелия. Исследования данного объекта актуальны, поскольку его возраст превышает 2 миллиарда лет, это один из самых древних вулканов на Земле. Если проследить динамику развития данного вулкана, то можно предположить, как происходили процессы развития ранней Земли.

Ключевые слова: палеовулкан Гирвас, Южная Карелия, Ведлозерско-Сегозерский зеленокаменный пояс, ятулий.

Гирвасский палеовулкан располагается в Южной Карелии, в Западном Прионежье. Сама Карелия находится в юго-восточной части Балтийского щита, на поверхности которого обнажены докембрийские сильно метаморфизированные магматические и осадочно-вулканогенные комплексы горных пород. Здесь расположен Карельский кратон (массив), нижний структурный этаж которого сложен гранит-зеленокаменными и гранито-гнейсовыми комплексами архейского фундамента, который на большей части территории перекрыт маломощным (до 10 м) осадочным чехлом четвертичных отложений [2, 3].

Балтийский щит включает в себя две провинции: Свекофеннскую и Карело-Кольскую. Последняя, в свою очередь, состоит из Кольского гранулитогнейсового и Карельского гранит-зеленокаменного массивов, разделенных Беломорско-Лапландским гранулитогнейсовым поясом. В конце архея данная область была кратонизирована [1].



Кольско-Карельский домен делится на Карельский и Кольский кратоны. Формирование Карельского кратона, включающего в себя гранит-зеленокаменные системы, напрямую зависело от становления Водлозерского домена, являющегося самым крупным и самым изученным сиалическим ядром, сформировавшимся в период 3,2-3,1 млрд лет, где древнейшие породы представлены плутоническими и известково-щелочными вулканическими породами. В период 3,0-2,9 млрд лет благодаря эндогенным процессам была сформирована континентальная кора, произошло становление Карельского кратона, то есть стабильного участка континентальной коры, состоящего из архейских гнейсов, зеленокаменных поясов, сложенных метаморфизованными вулканитами и осадками, и протерозойского чехла. Существует гипотеза, что на западной окраине Водлозерского домена находилась зона субдукции, в которой магматические породы формировались на океанических плато и на дне океана, где проходили активные тектонические процессы [4, 5, 9].

Гранит-зеленокаменные системы Карельского кратона являются субдукционно-аккреционными комплексами, которые формировались в различных условиях и включают в себя ассоциации горных пород островных дуг, океанических плато, микроконтинентов и задуговых бассейнов, с ними же ассоциируют осадочные породы [8].

Ведлозерско-Сегозерский зеленокаменный пояс, в который входит и Гирвасский палеовулкан, располагается на западе Водлозерского домена и включает в себя наиболее древние (3,02-2,93 млрд лет) зеленокаменные пояса Балтийского щита – Койкарско-Семченский, Палаламбинский, Хаутаваарский и Остерский [5].

История эволюции Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса состоит из пяти этапов:

1 этап. Древний островодужный (3,1-2,95 млрд лет). Происходит субдукция протоокеанической плиты под западную часть Водлозерского протоконтинента, вследствие чего формируется островодужная система из



палеовулканических построек. Лавы, пирокластиты и субвулканиты сформировали палеовулканические постройки центрального типа.

2 этап. Протоокеанический (3,05-2,95 млрд лет). Одновременно с формированием островодужной системы происходит закладывание окраинно-континентального морского бассейна. Окончательно сформировалась система «океан-островная дуга-окраинное море-континент».

3 этап. Ранний аккреционный (2,95-2,9 млрд лет). Затухание плюмовой активности и продолжение субдукции привело к закрытию заостроводужного бассейна. Предыдущая система трансформировалась в систему «океан-континент». На западной окраине Водлозерского протоконтинента образовалась новая мощная континентальная кора.

4 этап. «Центрально-Андский» (2,9-2,85 млрд лет). Субдукция продолжается в режиме пологого погружения. В некоторых областях субдукции подвергается плавлению и океаническая плита, формируются первичные магмы адакитового типа. В этот период благодаря активному вулканизму происходило значительное осадконакопление в мелководных условиях. К концу этого этапа завершилось формирование линейной структуры зеленокаменного пояса.

5 этап. «Транспрессионно-транстенсионный» (2,85-2,75 (2,65?) млрд лет). Вслед за завершением развития зеленокаменного пояса снижается и вулканическая активность региона. На данном этапе в разрезах появляется кислый пирокластический материал, и развиваются гранитоидные комплексы известково-щелочного и субщелочного ряда. Кислые и основные вулканиты, древние и молодые гранитоиды подвергаются незначительному выветриванию [7].

В сумии-сариолии (2,5-2,3 млрд лет) широко проявлялся бимодальный вулканизм, развивались дайки, формировались расслоенные мафит-ультрамафитовые интрузии и массивы гранитов в условиях верхней части континентальной коры. В грабенообразных впадинах происходило накопление вулканогенно-осадочных комплексов.



В ятулии (2,3-2,1 млрд лет) на раннем и среднем этапах большая часть зеленокаменного пояса представляет собой внутриконтинентальный мелководный бассейн. Здесь происходило накопление терригенных осадков протоплатформенного чехла и периодическое излияние трапповых базальтов [9].

В нижнеятулийскую фазу вулканизма (2,3 млрд лет назад) излияния проходили несколько стадий: подготовительная (начальная), кульминационная (главная) и заключительная. В Гирвасской зоне во время начальной стадии редкие сильные вулканические взрывы, которые способствовали выбросу пирокластического материала в виде туфов и туфоалевролитов. Толщина слоя выброшенного материала составила от 0,5 до 11 метров. В это же время сформировались вулканические аппараты, через которые происходили извержения в кульминационную стадию. Лавы палеовулкана текли в основном в северном направлении. В заключительную стадию происходило затухание вулканической деятельности, а также развитие поствулканической фумарольно-гидросольфатарной деятельности, в результате которой происходил вынос солей, металлов и оксидов [6].

В среднеятулийское время (2,2 млрд лет назад) вулканизм в Карелии проходил стадийно, прерывисто. В конце каждой стадии нередко активировалась газо-гидротермальная деятельность, которая способствовала поступлению кремнистого и железистого материала в бассейны осадконакопления. Следующая стадия вулканизма начиналась, как правило, со слабых взрывных извержений, а в период кульминации совершалось массовое излияние лав на поверхность. При подводных извержениях лавы приобретали шаровое или подушечное строение, а пирокластические отложения – четкую слоистость [2].

В течение верхнеятулийской фазы (2,1 млрд лет назад) в пределах Гирвасской вулканической зоны формировалось вытянутое лавовое поле мощностью до 65 метров. Оно состоит из 17 лавовых потоков лавобрекчий. Питающим очагом для извержения являлась близповерхностная магматическая камера, в которой формировался силл [6].



В настоящее время вулкан представляет собой остатки вулканической структуры в результате процессов выветривания в ледниковый период. Сама вулканическая постройка была снесена ледником, осталось лишь основание вулкана, фрагмент центрального кратера без верхней части, то есть он выглядит как в начале своего зарождения. Остались центральные объекты: подводные каналы, по которым расплав лавы поступал на поверхность; фрагменты лавовых языков течения. В процессе выветривания и ледниковой деятельности разрушенные вулканические породы были преобразованы и перенесены ледником по центральной части Карелии к Южной Карелии и, скорее всего, в сторону Ленинградской области [10].

Таким образом, формирование вулканического аппарата началось в раннем ятулии, тогда происходили редкие, но сильные вулканические взрывы, сопровождаемые выбросом пирокластического материала. После затухания вулканической активности проявилась фумарольно-гидросольфатарная деятельность, которая привела к образованию оксидов, металлов и солей. В течение среднего ятулия вулканическая активность была прерывистой и начиналась со слабых взрывных извержений, во время которых происходило объемное излияние лав. В конце каждой стадии наблюдалась газо-гидротермальная деятельность, которая способствовала формированию железистых и кремнистых соединений. В условиях подводного вулканизма образовывались подушечные лавы. В верхнем ятулии на территории комплекса сформировалось лавовое поле.

Список литературы:

1. Колодяжный С.Ю. Структурно-кинематическая эволюция Карельского массива и Беломорско-Лапландского пояса в палеопротерозое (Балтийский щит): автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук 25.00.03 / Колодяжный С.Ю. – Москва, 2004. – 305 с.
2. Мархинин Е. К. Вулканизм. — М.: Недра, 1985. — 288 с.



3. Никонов А.А., Полещук А.В., Зыков Д.С. О новейших разрывах и палеосейсмодислокациях в Онежской палеопротерозойской структуре Фенноскандинавского щита // Труды Карельского научного центра РАН. – 2017. – № 11. – с. 3-18.
4. Полещук А.В. Онежская структура Балтийского щита: геологическое строение и этапы формирования базитовых силлов и эволюции палеопротерозойского бассейна : автореф. дис. ... кан. геол.-минерал. наук 25.00.01 / Полещук А.В. – Москва, 2011. – 350 стр.
5. Ранний докембрий Балтийского щита: под ред. чл.-кор. РАН В.А. Глебовицкого. — СПб.: Наука, 2005. — 711 с.
6. Светов А.П. Палеовулканология ятулия Центральной Карелии. – Л.: Наука, 1972. – 120 с.
7. Светов С.А. Эволюция магматических систем в зоне перехода океан-континент в архее восточной части Фенноскандинавского щита : автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук 25.00.04 / Светов С.А. – Санкт-Петербург, 2004. – 329 с.
8. Светов С.А., Светова А.И., Назарова Т.Н. Ведлозерско-Сегозерский зеленокаменный пояс Центральной Карелии – новые геохронологические данные и интерпретация результатов // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 13. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2010. – с. 5–12.
9. Фарберович О., «Геология и геодинамика Ранней Земли: взгляд из Карелии». [Электронный ресурс]//URL: <https://scientificrussia.ru/articles/geologiya-i-geodinamika-rannej-zemli-vzglyad-iz-karelii> (дата обращения: 01.05.2023)
10. Филатов С.К., Авдонцева Е.Ю., Изатулина А.Р. Краткий курс кристаллооптики по В.Б. Татарскому. Учебник. Под ред. д.г.-м.н., проф., член-корр. РАН И.В. Пескова. – СПб.: С.-Петерб. гос. ун-т; «Скифия-принт», 2021. – 115 с.

