ТРУДЫ КАРЕЛЬСКОГО ФИЛИАЛА АКАДЕМИИ НАУК СССР

Выпуск XXVI Материалы по геологии Карелии 1960

О. А. РИЙКОНЕН

К ГЕОЛОГИИ ПРОТЕРОЗОЯ ПОБЕРЕЖЬЯ СЕГОЗЕРА (ЦЕНТРАЛЬНАЯ КАРЕЛИЯ)

Побережье Сегозера является одним из наиболее интересных в геологическом отношении участков центральной Карелии, издавна привлекавшим внимание исследователей. В предлагаемой статье кратко изложены результаты работ автора по стратиграфии протерозоя на этом участке за 1952—1956 гг., проводившихся в связи с изучением геологии протерозоя центральной Карелии.

Наиболее ранние сведения о геологии Сегозера содержатся в работах Г. П. Гельмерсена (1859 г.), А. А. Иностранцева (1877 г.), П. А. Борисова (1910 г.), В. М. Тимофеева (1916 г.). Особенно следует отметить работы А. А. Иностранцева и П. А. Борисова, отразившие основные черты геологии района.

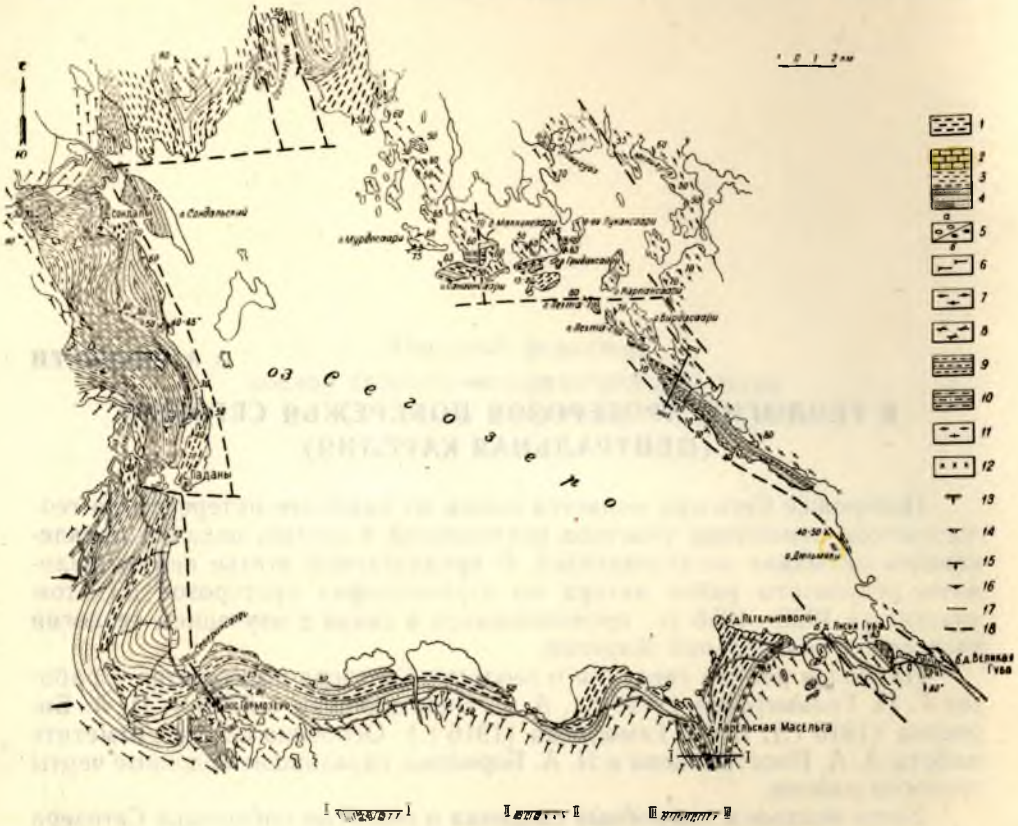
Более полные и подробные сведения о геологии побережья Сегозера приведены в работах В. М. Тимофеева, П. Л. Низковского и Н. А. Елисеева (1925—1929 гг.). Авторы выделили здесь архейские и протерозойские образования, отнесли к архею метабазиты, известняки, граниты, кристаллические сланцы, метадиабазы, метагаббро-диабазы, туфовые породы основного состава, метапикриты, амфиболиты и секущие их граниты. К протерозою (карельской формации) авторы отнесли аркозовые песчаники, кварциты, песчаники, доломиты, известняки и спилиты с базальными конгломератами в основании.

Геология и петрография сегозерских пород нашли отражение в работе В. М. Тимофеева «Петрография Карелии» (1935 г.).

С 1939 по 1955 год на побережье Сегозера проводились геологические съемки различных масштабов. В разные годы здесь работали Н. Г. Судовиков, В. И. Шмыгалев, В. А. Перевозчикова, Б. В. Губачев, М. Д. Кадырова, А. А. Миндлина, М. Е. Зильбер, Н. Л. Бычкова, З. Т. Громова, М. И. Морозов. Геологии Сегозерского участка касаются стратиграфические работы Л. Я. Харитонова (1938—1956 гг.), М. А. Гиляровой (1948—1949 гг.), П. Эскола (1948 г.), К. О. Кратца (1955 г., 1958 г.), В. А. Перевозчиковой (1957 г.), К. О. Кратца и В. Н. Нумеровой (1957 г.).

Геологические исследования в этом районе привели к созданию нескольких различных стратиграфических схем, сопоставляющихся с трудом.

Расходясь в представлениях о стратиграфическом положении сланцевой толщи, прорванной молодыми гранитами, все авторы единодушно считают толщу конгломератов и песчано-глинисто-карбонатных осадков протерозойской. Л. Я. Харитонов выделяет ее под названием сегозерской



Фиг. 1. Геологическая карта побережья оз. Сегозера.

1— метагаббро-диабазы, метадиабазы, миндалевидные диабазы; *2*— известняки, доломиты; *3*— метаморфизованные глинистые сланцы; *4*— кварцито-песчаники, кварциты и кварцевые конгломераты; *5*— а) существенно гранитные конгломераты, б) полимиктовые конгломераты; *6*— граниты плагиомикроклиновые и олигоклазовые и их мигматиты, диориты; *7*— метагаббро-диабазы; *8*— метапикриты и талько-хлоритовые сланцы; *9*— амфиболо-биотито-хлоритовые, амфиболо-хлоритовые сланцы, метадиабазы, метамандельштейны, кварцевые порфиры; *10* — филлитовидные сланцы, мусковитовые и мусковито-биотитовые гнейсы, кварциты и серицито-кварцевые сланцы; *11*—древние гнейсо-граниты, мигматиты и гнейсы; *12*— древняя кора выветривания; *13*— кристаллизационная сланцеватость; *14*— гнейсовидность; *15*— слоистость; *16*— трахитоидность; *17*— линии контактов; *18*—направления разрывных нарушений

системы, отделенной перерывом от более молодой онежской системы нижнего протерозоя, развитого в районе Чебино — Медвежьегорск. В. М. Тимофеев, Н. Г. Судовиков и М. А. Гилярова рассматривают образование сегозерской и онежской систем как единую карельскую формацию нижнего протерозоя. По вопросу о возрасте сланцевой толщи, рвущейся гранитами, существует еще больше разногласий. В. И. Шмыгалев, М. Д. Кадырова, А. А. Миндлина считают ее нижнепротерозойской. Л. Я. Харитонов выделил сланцевую толщу в бергаульскую свиту архейского возраста, а позднее отнес ее к нижнему протерозою. М. А. Гилярова выделяет в верхнем архее эту толщу под названием докарельской.

На основе исследований 1952—1956 гг., проведенных нами на этой территории, составлена стратиграфическая схема, хорошо увязывающаяся с общей стратиграфической схемой протерозоя Карелии, предложенной К. О. Кратцем (1958 г.).

На территории Сегозера развиты архейские и протерозойские образования (фиг. 1). В протерозое выделяются подгруппы нижнего и сред-

него протерозоя (К. О. Кратц, 1958 г.). Здесь установлена сложная синклинальная структура северо-западного направления, являющаяся частью центральных карелид Карельской складчатой зоны. В ее строении участвуют сложнодислоцированные породы нижнего и менее сложноскладчатые образования среднего протерозоя. Складчатые структуры нижнего протерозоя обнажены лишь в западном крыле Сегозерской синклинальной структуры. Они являются, по-видимому, реликтом сложной структуры нижнепротерозойского возраста. Здесь устанавливается ряд сложных складок почти меридионального направления. На западе, у контакта с архейскими породами, нижнепротерозойские образования прорываются интрузивными метадиабазами и молодыми гранитами.

Складчатость среднего протерозоя создала синклинальную структуру с ядром, приуроченным к центру озера. Крылья структуры несколько асимметричны. Западное, южное и северное крылья являются пологими, восточное — крутым. Складчатые структуры разбиты разрывными нарушениями, преимущественно широтными и меридиональными. Архейские образования выступают в виде глыб в антиклинальных поднятиях.

НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Нижний протерозой представлен двумя толщами интенсивно метаморфизованных сланцеватых образований: 1) нижней толщей филлитовидных сланцев, мусковитовых и мусковито-биотитовых гнейсов, кварцитов, серицито-кварцевых сланцев и 2) верхней толщей основных и кислых эффузивов.

Нижняя толща

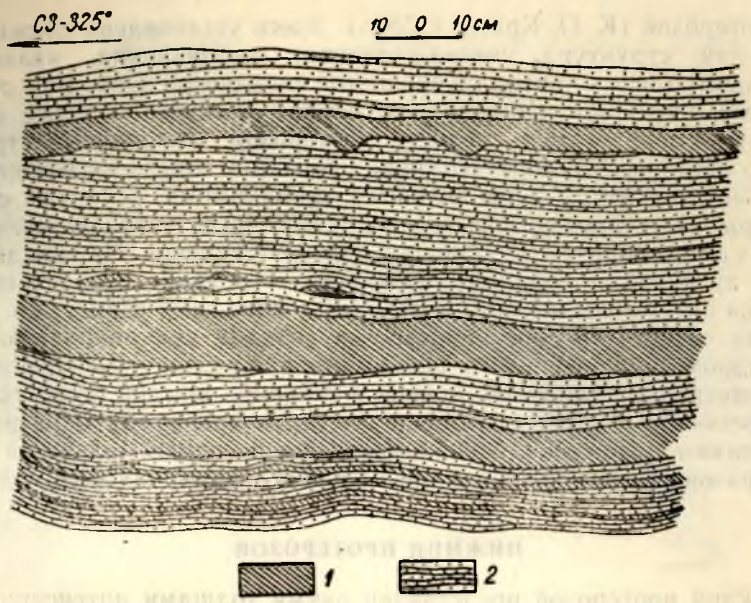
Образования нижней толщи развиты вдоль западного берега Сегозера, а также на участке Бергаул. На западном берегу Сегозера обнажены филлитовидные сланцы этой толщи. В районе Бергаула развиты мусковитовые и мусковито-биотитовые гнейсы, кварциты и серицито-кварцевые сланцы.

Филлитовидные сланцы представляют тонкозернистые, частью тонкослоистые кварцево-серицитовые, кварцево-хлоритовые и серицито-хлорито-кварцевые сланцы с характерным шелковистым блеском на плоскостях сланцеватости. Слоистость в породе обусловлена чередованием тонкозернистых серых и светло-серых серицито-хлорито-кварцевых сланцев, средне- и мелкозернистых серых полевошпато-хлорито-кварцевых сланцев. Мощность таких прослоев колеблется от 0,5 до 30 *см*. Часто хорошо устанавливаются следы размыва слоев. Сланцеватость обычно направлена косо по отношению к слоистости (фиг. 2).

Состав породы этой группы очень неоднороден. Количество и размеры зерен отдельных минералов, их слагающих, варьируют в значительных пределах. Часто филлитовидные сланцы содержат мелкие обломочки афанитовых диабазов с офитовой структурой. Состав и текстура филлитовидных сланцев свидетельствуют о том, что часть их является туфами, близкими к туфам среднего состава, отмеченным в западной Карелии.

О мощности толщи филлитовидных сланцев Сегозера судить трудно, так как не установлен ее контакт с более древними породами и не изучен полный разрез. Наблюдаемая часть толщи имеет мощность не менее 300 *м*. Мощность же всей толщи, вероятно, значительно больше.

Стратиграфическое положение филлитовидных сланцев устанавливается по взаимоотношению их с зеленокаменными породами нижнего



Фиг. 2. Слоистые филлитовидные сланцы. Западный берег оз. Сегозера. Зарисовка части обн. 4008.

1— серицито-хлорито-кварцевые сланцы; *2*— полевошпатово-хлорито-кварцевые сланцы

протерозоя, молодыми гранитами, а также породами среднего протерозоя.

Филлитовидные сланцы пересекаются метагаббро-диабазами, являющимися интрузивными аналогами основных эффузивных пород, и обе породы секутся гранитами и диоритами. Установлен контакт этих пород с кварцито-песчаниками и кварцевыми конгломератами среднего протерозоя. На размытой поверхности филлитовидных сланцев, имеющих направление сланцеватости и слоистости северо-запад 340° с падением к северо-востоку под углом 70°, залегают слоистые среднезернистые кварцито-песчаники с кварцевыми конгломератами в основании. Плоскости контакта совпадают со слоистостью кварцито-песчаников и имеют направление северо-восток 20° с падением к юго-востоку под углом 30°. Более древний возраст филлитовидных сланцев по отношению к конгломератам устанавливается также по наличию в составе последних гальки филлитовидных сланцев.

Мусковитовые, мусковито-биотитовые гнейсы, кварциты и серицито-кварцевые сланцы обнажаются в ядре антиклинальной структуры участка Бергаул, крылья которой сложены зеленокаменными породами.

Гнейсы, представляющие собою среднезернистые породы, состоящие из кварца, альбита, биотита, мусковита, серицита и незначительных количеств эпидота, хлорита, иногда графита и рудного минерала, образуют линзовидные тела и прослои среди толщи сланцев мощностью от десятков сантиметров до 50 *м*. С гнейсами переслаиваются серицито-кварцевые и мусковито-кварцевые сланцы мощностью от 10 *см* до 5—10 *м*. Это — мелкозернистые породы, состоящие из кварца, мусковита, серицита, иногда графита.

Серицито-кварцевые сланцы содержат прослои мелкозернистых тонкослоистых кварцитов мощностью от долей сантиметров до 3—4 *м*. В толще серицито-кварцевых сланцев установлен прослой кварцево-гранатовых сланцев, мощность которого 1,75 *м*. Мощность всей толщи

гнейсов и сланцев не определена, известной части—не менее 150 *м*. Стратиграфическое положение этих пород обусловлено взаимоотношениями их с зеленокаменными породами и молодыми гранитами (фиг. 3). Зеленокаменные эффузивы перекрывают толщу гнейсов и сланцев. Молодые граниты секут все породы этой толщи.

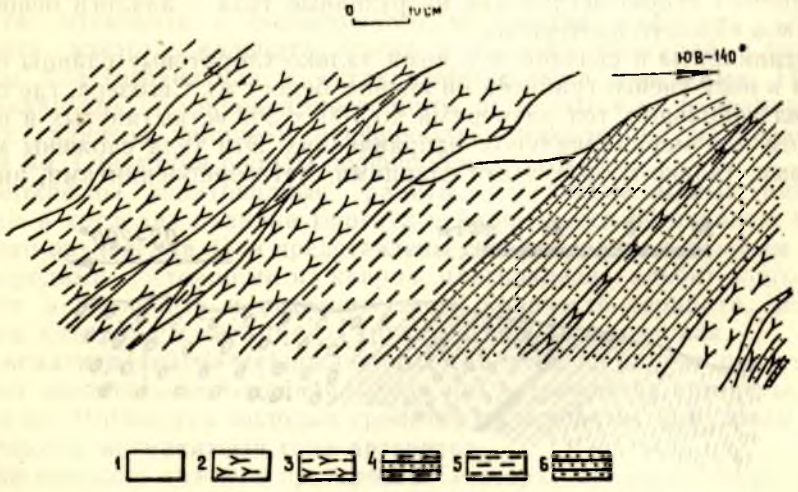
Взаимоотношения толщи филлитовидных сланцев западного берега Сегозера с толщей гнейсов и сланцев Бергаула не вполне ясны, так как контакты между ними отсутствуют. Аналогичное положение обеих толщ по отношению к зеленокаменным породам и молодым гранитам и одинаковое положение в структуре дают возможность предполагать их одновозрастность.

Верхняя толща

Породы верхней толщи нижнего протерозоя развиты главным образом в пределах участка Бергаул и особенно широко к югу от него. В ее состав входят амфиболо-хлоритовые, амфиболо-биотито-хлоритовые сланцы, метадиабазы и метамандельштейны, а также известняки и скарнированные породы, представленные гранато-пироксеновыми, амфиболо-пироксеновыми породами.

Зеленокаменные породы характеризуются сланцеватой текстурой и реликтами первично-магматических структур: порфировой, миндалевидной, офитовой.

Известняки и скарнированные породы приурочены к основанию толщи зеленокаменных пород и образуют линзы размерами от 1,5 × 10—15 *м* до 3—3,5 × 90—100 *м*. Среди зеленокаменных пород наиболее распространены метадиабазы, состоящие из амфибола, альбита, кварца и второстепенных минералов: хлорита, биотита, клиноцоизита, рудного и лейкоксена. Структура породы нематобластовая с участками лепидо-



Фиг. 3. Серицитовые кварциты и мусковито-кварцевые сланцы, пересеченные гранитными жилами. Рисунок стенки обн. 2282.
Рудник Бергаул.

1— жила кварца; *2*— жилы гранита; *3*— мигматизированные мусковито-кварцевые сланцы; *4*— мигматизированные серицитовые кварциты; *5*—мусковито-кварцевые сланцы; *6*—серицитовые кварциты

бластовой и бластоофитовой. Мощность толщи зеленокаменных пород в пределах рудника Бергаул не менее 500 *м*.

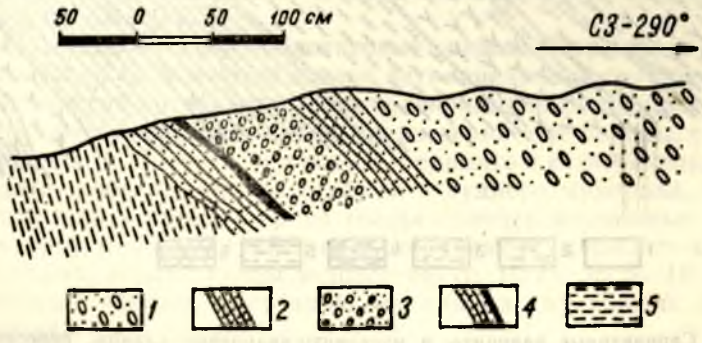
Стратиграфическое положение толщи зеленокаменных пород Бергаула определяется по взаимоотношению их с нижней толщей сланцев и гнейсов, а также с молодыми гранитами и породами среднего протерозоя. Зеленокаменные породы перекрывают породы нижней толщи сланцев и гнейсов, причем к контакту между ними приурочены известняки, скарнированные породы и жилы молодых гранитов, которые секут породы нижней и верхней толщ. Верхняя стратиграфическая граница толщи зеленокаменных пород определяется также наличием их гальки в полимиктовых конгломератах среднего протерозоя. В северо-западной части участка Бергаул вскрыт контакт между рассланцованными основными эффузивами и кварцито-песчаниками среднего протерозоя. Кристаллизационная сланцеватость зеленых сланцев имеет направление северо-запад 350° с падением к юго-западу под углом 75°. Направление слоистости кварцито-песчаников, параллельное плоскости контакта,— северо-восток 15° с падением к северо-западу под углом 40° (фиг. 4). Кварцевые порфиры, обнажающиеся лишь на о-ве Сондальском, представляют собою жилы мощностью от 10 *см* до 1 *м*, секущие метадиабазы нижнего протерозоя. Наличие гальки этих пород в полимиктовых конгломератах позволяет относить их к толще нижнего протерозоя, что согласуется с данными по другим районам Прионежья.

Интрузивные породы

Интрузивные породы нижнего протерозоя участка Сегозера представлены метагаббро-диабазами, метапикритами и молодыми гранитами.

Метагаббро-диабазы развиты вдоль западного побережья оз. Сегозера, где слагают небольшие изолированные тела в толще филлитовидных сланцев по контакту их с гранитами. Метагаббро-диабазы прорваны многочисленными жилами молодого гранита и в значительной степени изменены — амфиболизированы. Метагаббро-диабазы, по-видимому, представляют собою неглубокие интрузивные тела — аналоги основных эффузивов нижнего протерозоя.

Метапикриты и связанные с ними талько-хлоритовые сланцы обнажаются в поле гнейсо-гранитов на южном берегу оз. Сегозера, где образуют ряд небольших тел размерами до 100 × 300 *м*, вытянутых в почти широтном или меридиональном направлениях. Эти тела сложены метапикритами, талько-хлоритовыми сланцами, метагорнблендитами, иногда



Фиг. 4. Контакт толщи кварцито-песчаников с зелеными сланцами. Разрез к обн. (стенка канавы) 2306. Рудник Бергаул.

1— кварцевый конгломерат; *2*— кварцито-песчаник; *3*— грубозернистый песчаник (микроконгломерат); *4*— песчаник с прослоем, обогащенным серицитом; *5*— зеленый сланец

с оторочкой амфиболо-хлоритовых сланцев. Внутри тел устанавливается закономерное распределение пород, что особенно хорошо наблюдается на месторождении Каллиево-Муреннанваара. Метадиабазы слагают периферические части тел. Через метагорнблендиты осуществляется переход к метапикритам, внутри которых содержатся линзы талько-хлоритовых сланцев.

Стратиграфическое положение этих пород в районе Сегозера устанавливается недостаточно определенно, так как они изолированы от выходов нижнепротерозойских осадочно-вулканогенных образований. Тела метапикритов секут архейские гнейсо-граниты и пересечены более молодыми внутрипротерозойскими гранитами. Аналогичные породы наблюдаются во многих районах Карелии среди образований нижнего протерозоя (Парандово, Хаутаваара, Койкары и др.). В Койкарском участке серпентиниты залегают в толще пород нижнего протерозоя между филлитовидными сланцами и основными эффузивами. Возможно, что такое же положение занимают метапикриты и связанные с ними породы Сегозера.

Молодые граниты участка представлены плагио-микроклиновыми гранитами и аплитовидными плагиоклазовыми гранитами. С ними генетически тесно связаны диориты, развитые вдоль западного побережья оз. Сегозера. Это — среднезернистые светло-серые породы, состоящие из олигоклаза, кварца, амфибола, биотита, микроклина и незначительного количества хлорита, эпидота, кальцита, апатита, турмалина и рудного минерала. Структура породы гипидиоморфнозернистая с участками гранобластовой. Диориты пересекают габбро-диабазы нижнего протерозоя и содержат ксенолиты последних. Из всех разновидностей молодых гранитных пород плагио-микроклиновые равномерно-зернистые и порфировидные граниты развиты наиболее широко. Они слагают большие площади на северном, восточном и южном берегах Сегозера. Плагио-микроклиновые граниты представляют собою розовато-серые среднезернистые, часто огнейсованные породы, состоящие главным образом из кварца, плагиоклаза — альбит-олигоклаза или альбита, микроклина, биотита, мусковита и подчиненного количества амфибола, хлорита, серицита, эпидота, кальцита, сфена и рудного минерала. Структура породы бластогранитная с катаклазированными участками. Плагио-микроклиновые порфировидные граниты отличаются от равномернозернистых гранитов наличием порфиробласт микроклина размерами до 5×10 *мм*. Структура породы порфиробластическая.

Интересны аплитовидные граниты, слагающие малые интрузии и жилы в пределах рудника Бергаул и являющиеся источником молибденового оруденения. Они представлены светло-серыми с розовым оттенком породами, состоящими из кварца, плагиоклаза—альбит-олигоклаза, биотита и мусковита и незначительных количеств серицита, эпидота, рудного минерала и кальцита. Структура породы аплитовая.

Мигматиты плагио-микроклиновых гранитов на территории участка слагают значительные площади. Среди них встречаются артериты, небулиты и др. Мигматиты молодых гранитов по основным эффузивам обычно являются мигматитами типа артеритов.

Образования нижнего протерозоя Сегозера, представленные двумя осадочно-вулканогенными толщами с секущими их основными породами и гранитами, сопоставляются с образованиями нижнего протерозоя западной Карелии (районов Гимолы, Костомукши, Большезера). В этих районах четко выделяются образования двух отделов: нижнего — лопского и верхнего—сумского (К. О. Кратц, 1958 г.). Деление на два отдела нижнепротерозойских образований Сегозера выражено менее четко, так

как несогласие, документирующееся в западной Карелии конгломератами и конгломерато-брекчиями, здесь не установлено. Вероятнее всего, оно здесь и не было представлено. Это обусловлено, возможно, различным положением тех и других образований в Карельской геосинклинальной зоне.

СРЕДНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Породы среднего протерозоя, слагающие внутренние части синклинальной структуры, обрамляют побережье Сегозера полосой, ширина которой около 1,5 *км*. По схеме К. О. Кратца (1958 г.), средний протерозой Сегозера представлен породами двух отделов: нижнего — сариолийского и верхнего — ятулийского.

Сариолийский отдел

В составе сариолийского отдела наблюдаются полимиктовые и гранитные конгломераты. Сариолийские конгломераты, перекрывая нижнепротерозойские или архейские образования, залегают в виде линзовидных прослоев мощностью до 60 *м* в основании среднего протерозоя. В пределах участка полимиктовые конгломераты установлены на северо-восточном берегу Сегозера (п-ов Сондальский и о-в Сондальский). Более широко развиты конгломераты существенно гранитного состава (острова Каличьего архипелага, восточное и южное побережье Сегозера).

Состав конгломератов зависит от состава подстилающих пород. Полимиктовые конгломераты Сегозера сложены галькой и валунами гнейсо-гранитов, аплитов, пегматитов, диоритов, различных зеленокаменных эффузивов, филлитовидных сланцев, кварцевых порфиров и сланцеватым цементом, состоящим из плагиоклаза, кварца, биотита, хлорита, эпидота, а также мелких обломков метадиабазов, метапорфиритов и филлитовидных сланцев. Количество валунно-галечного материала составляет 30—40% объема породы. Степень окатанности галек различна, преобладает слабоокатанный материал. Гальки преимущественно сплюснуты и вытянуты параллельно сланцеватости. Отдельные валуны достигают в длину 0,5 *м*. Преобладают гальки длиной 3—5 *см*, реже более мелкие — до 1 *см*. Сортировка материала отсутствует. Гранитные конгломераты сложены почти исключительно галькой гранитных пород с незначительным количеством гальки кварца, амфиболитов, талько-хлоритовых сланцев и биотитовых гнейсов. Количество, размеры и форма галек варьируют в широких пределах. Цемент когломератов преимущественно аркозового состава.

Среди гранитных конгломератов выделяются конгломераты с карбонатным материалом, обнажающиеся на восточном берегу оз. Сегозера (Глухая губа). Карбонатный материал в них наблюдается в виде мелких галечек, кластических зерен в цементе и прослоя кварцево-карбонатного песчаника мощностью 30 *см*. Стратиграфическое положение конгломератов устанавливается по составу, а также по нескольким непосредственным контактам, известным на этом участке (Глухая губа, о-в Гидансаари, у д. Петельнаволок к юго-востоку от Карельской Масельги). Возможно, что конгломераты с карбонатным цементом относятся к низам ятулия. Перечисленные контакты демонстрируют непосредственное налегание гранитных конгломератов на гнейсо-граниты и, у Карельской Масельги, частично на метапикриты и талько-хлоритовые сланцы. Контакты имеют углы падения от 20 до 75—80°.

Ятулийский отдел

Образования ятулия в пределах участка представлены толщей метаморфизованных кварцево-глинисто-карбонатных осадков, пересеченных основными породами и имеющих в основании древнюю кору выветривания. В составе ятулия различаются кварцито-песчаники, кварциты, кварцевые конгломераты, метаморфизованные глинистые сланцы, известняки, доломиты.

Толща ятулийских осадков этого участка характеризуется сводным разрезом западного и юго-западного берега Сегозера.

1. Серовато-белые грубозернистые, отчетливо слоистые кварцито-песчаники. Местами в основании их залегают кварцевые конгломераты мощностью 20—30 *см*. Галька кварцевых конгломератов представлена жильным кварцем, хорошо окатана, ее длина 5—10 *см*. Выше следуют мелко- и среднезернистые кварцито-песчаники, местами косослоистые. Общая мощность 100—125 *м*.

2. Светло-серые и белые грубо- и среднезернистые кварцито-песчаники с прослоями темно-бурых и лиловых мелкозернистых серицито-кварцевых и серицито-карбонато-кварцевых (метаморфизованных глинистых) сланцев мощностью до 10—15 *см*. Часто наблюдается косая слоистость и знаки ряби. Для прослоев глинистых сланцев очень характерны трещины усыхания.

3. Полосатые среднезернистые кварцито-песчаники, окрашенные в зеленоватые, серые, белые и розоватые тона, местами обогащенные карбонатным материалом, с прослоями бурых ожелезненных метаморфизованных глинистых сланцев мощностью от долей сантиметров до нескольких сантиметров. Общая мощность 20—30 *м*.

4. Через перерыв в 150—180 *м* (озеро) на о-ве Северинсаари залегают серовато-белые известняки с прослоями буроватых метаморфизованных глинистых сланцев мощностью до 3 *см*. Общая мощность 6—7 *м*. Толща ятулийских осадков пересечена согласными интрузивными телами метадиабазов мощностью до 300 *м*.

Существенно другого характера разрез нижней части толщи кварцито-песчаников установлен на южном берегу Лехта-2 (Каличий архипелаг в Сегозере). Разрез этой толщи имеет следующее строение (снизу вверх):

1) На олигоклазовых гнейсо-гранитах с серицитизированными плагиоклазами несогласно залегают светло-серые участками сильно обохренные кварцито-песчаники со значительным количеством карбоната в цементе. Мощность 4 *м*.

2) Серовато-розовые среднезернистые известняки. Мощность 4 *м*.

3) Конгломераты с галькой кварца и известняка. Мощность 5 *м*.

4) Розовато-белые среднезернистые кварцито-песчаники, местами с карбонатным цементом, частью косослоистые. Мощность не менее 5 *м*.

Карбонатные породы, вероятно, слагают линзовидные прослои в нижней части толщи ятулия этого участка, так как в этом же обнажении на простирании нижнего прослоя кварцито-песчаников установлен прослой известняков мощностью 1,5—2 *м*. Наличие карбонатного материала в низах толщи кварцито-песчаников ятулия отметил М. Е. Зильбер на руднике талько-хлоритовых сланцев Турган-Койван-Аллуста (южный берег Сегозера), где прослой доломитов мощностью 0,5 *м* залегает на гранитных конгломератах сариолийского отдела и перекрывается грубозернистыми кварцито-песчаниками ятулия. Особенно интересны базальные сланцы (древняя кора выветривания), залегающие в основании ятулийских отложений. Древняя кора выветривания установлена на

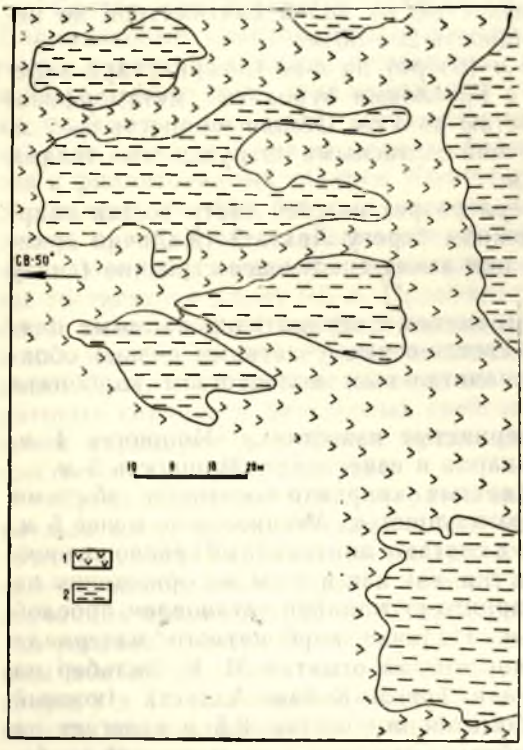
гнейсо-гранитах у ручья Кюльмяс (юго-западный берег Сегозера) и на гранитных конгломератах в районе д. Петельнаволок. Древняя кора выветривания характеризуется замещением полевых шпатов серицитом как в гранитах, так и в гальке и цементе конгломератов. Контуры гранитных галек в таких конгломератах устанавливаются с трудом, так как они почти не отличаются от аркозового цемента. Мощность коры выветривания не превышает 5 *м*.

Интрузивные породы среднего протерозоя

Интрузивные породы среднего протерозоя представлены метагаббро-диабазами, метадиабазами и миндалевидными диабазами. Они залегают в толще ятулийских пород, образуя пластовые, реже секущие тела мощностью 30—300 *м*. Все основные породы связаны друг с другом постепенными переходами.

Метагаббро-диабазы обычно приурочены к средним частям тел, миндалевидные и мелкозернистые диабазы развиты в их верхних частях. Метагаббро-диабазы состоят главным образом из альбита, обыкновенной роговой обманки и второстепенных минералов: хлорита, эпидота, лейкоксена, титана, кальцита. Структура породы офитовая и бластоофитовая. Метадиабазы отличаются от метагаббро-диабазов меньшей крупностью зерен, слагающих породу.

Миндалевидные диабазы характеризуются значительным количеством миндалин, форма, размеры и содержание которых в породе различны. Обычно миндалины выполнены кварцем, хлоритом, эпидотом, рудным минералом и альбитом. Часто миндалины зональны. Широко развито явление эпидотизации пород, местами превратившее отдельные участки породы в эпидозиты или эпидотоамфиболовую породу.

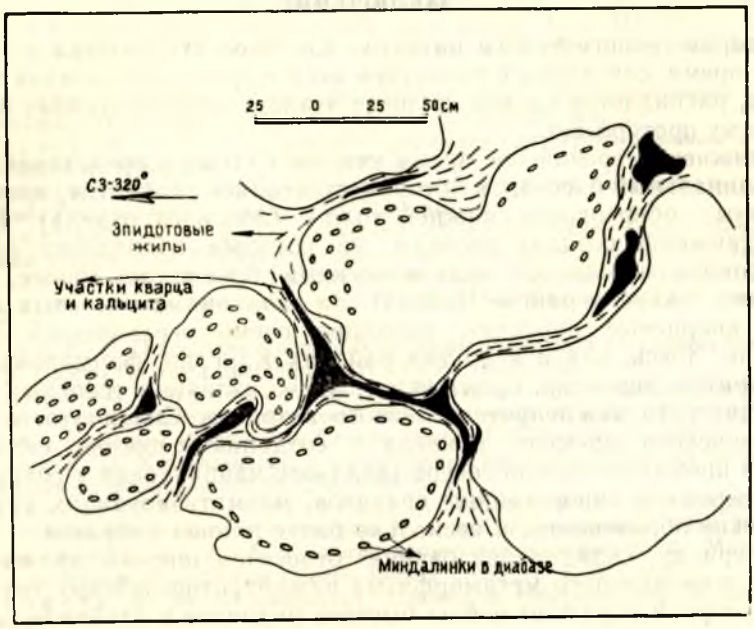


Фиг. 5. Эруптивная брекчия. Рисунок обн. 3119. Юго-восточное побережье оз. Сегозера.

1 — метадиабазы миндалевидные; *2* — глинистые и песчано-глинистые сланцы

Фактический материал, имеющийся по основным породам Сегозера, свидетельствует скорее всего об их интрузивном характере, о том, что здесь имеют место неглубокие приповерхностные пластовые, реже пластово-секущие тела. Это подтверждается наличием непосредственного верхнего контакта одного из тел (третьего от низов ятулия) миндалевидных диабазов с кварцито-песчаниками, содержащими прослои кварцевых конгломератов и метаморфизованных глинистых сланцев (обнажение восточного берега Сегозера, против о-ва Дюльмяки).

Здесь в непосредственном контакте установлена эруптивная брекчия, в которой обломки глинистых сланцев (от 2×3 *см* до 10×30 *см*) сце-



Фиг. 6. Шаровидная текстура миндалевидных диабазов. Рисунок обн. 3291. Восточный берег оз. Сегозера

ментированы диабазами со значительным количеством миндалин, сложенных кварцем, гематитом, эпидотом и кальцитом (фиг. 5). Далее, в 4 *км* к северу по восточному берегу наблюдался аналогичный непосредственный контакт этих же миндалевидных диабазов с кварцито-песчаниками. Метадиабазы в контакте мелкозернисты, цемент песчаников обогащается хлоритом. Многие авторы отмечали скарнирующее воздействие миндалевидных диабазов на известняки в их верхнем контакте с известняками. Эти факты дополняются наблюдениями М. Е. Зильбера (1954 г.) и В. Д. Кадыровой (1952 г.), которые описали интрузивные контакты диабазов с кварцито-песчаниками Сегозера, а также материалами В. М. Тимофеева (1935 г.) и Н. А. Елисеева (1928 г.). Геолог Н. А. Елисеев описывает в ряде контактов диабазов с кварцито-песчаниками появление в последних турмалина, актинолита, хлорита, биотита и эпидота. Необходимо отметить, что на восточном берегу Сегозера, у Глухой губы, среди метадиабазов были обнаружены образования, очень напоминающие шаровые лавы (фиг. 6). Это — участки миндалевидных диабазов неправильной формы, приближающейся к эллипсоидальной. Размеры участков от 25×50 *см* до 1×2 *м*, промежутки между ними заполнены эпидото-кварцево-кальцитовыми жилами. В некоторых «шарах» миндалины сосредоточены в краевых частях. Площадь, занятая «шаровыми лавами» среди поля миндалевидных диабазов с эпидотовыми жилами и желваками, не превышает 5×15 *м*. Этот участок, возможно, представляет собою диабазы с шаровой текстурой, возникшие в верхних частях интрузивного пласта, при формировании которого имелись необходимые условия: богатство летучими, значительная подвижность отдельных участков и неравномерное остывание расплава.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

История геологического развития Сегозерского участка в протерозойское время, связанная с развитием всей Карельской складчатой зоны карелид, распадается на два крупных этапа, соответствующих нижнему и верхнему протерозою.

В нижнепротерозойское время участок Сегозера представлял собою геосинклинальный бассейн, в котором отлагались глинистые, кремнистые туфогенные образования нижней толщи (лопского отдела). Тектонические движения создали расколы, по которым изливались основные лавы, сопровождавшиеся вулканическими брекчиями (более широко развитыми южнее, в районе Чебино). За излияниями основных лав следовали кварцевые порфиры, имеющие очень ограниченное распространение. Здесь, как и в других районах Карелии, формирование тел метапикритов, вероятно, произошло позднее излияния основных лав, но до складчатости нижнепротерозойского возраста. Складчатость нижнепротерозойского времени привела к созданию сложных складчатых структур преимущественно северо-западного направления и сопровождалась внедрением синорогенных гранитов, мигматизирующих нижнепротерозойские образования, и несколько более ранних диоритов.

К периоду складкообразования относятся широко проявившиеся явления регионального метаморфизма нижнепротерозойских толщ. Следующий период отражает собою быстрое поднятие и глубокое разрушение молодых горных сооружений, накопление обломочного материала в межгорных впадинах (молассовые полимиктовые и гранитные конгломераты сариолия). Период формирования грубообломочных образований, характеризовавшийся резким горным климатом, сменился периодом теплого влажного климата, в течение которого образовалась древняя кора выветривания (базальные сланцы ятулия). Далее следовал период отложения ятулийских кварцевых, кварцево-полевошпатовых, глинистых и карбонатных осадков, заполнявших неглубокую межгорную (внутреннюю) впадину, первоначальная береговая линия которой приблизительно совпадала с линией современного контакта ятулийских и более древних отложений. Этому периоду соответствовали вертикальные движения небольшого масштаба, обусловившие чередование разнозернистых образований, появление косой слоистости, знаков ряби, трещин усыхания в осадках ятулия. Условия осадконакопления в бассейне были сложны. В то время, как на западе, севере и юго-западе происходила в основном нормальная смена прибрежных грубозернистых осадков более глубоководными карбонатными породами, на востоке отлагались карбонатные осадки, вероятно, в лагунах этого бассейна. В толще осадков ятулия интрузивные силлы диабазов заполняли пластовые расколы, образование которых предшествовало среднепротерозойской заключительной складчатости для этого района. Результатом этой складчатости явилось образование сегозерской синклинальной структуры. Метаморфические изменения, связанные со среднепротерозойскими образованиями, характеризуются главным образом процессами автометаморфизма в основных породах этого участка.

ЛИТЕРАТУРА

Борисов П. А. Очерк геологии и полезных ископаемых Олонецкой губернии. СПб., 1910.

Гельмерсен Г. П. Геогностическое исследование Олонецкого горного округа, произведенное в 1856, 1857, 1858 и 1859 годах. «Горн. ж.», ч. 4, 1860.

Гилярова М. А. К стратиграфии и тектонике карельской формации центральной Карелии. «Уч. зап. Пед. ин-та им. А. И. Герцена», т. 72, 1948.

Гилярова М. А. Новые данные по стратиграфии и тектонике геологических образований Карелии. «Изв. Карело-Финск. науч.-исслед. базы АН СССР», 1949, № 2.

Елисеев Н. А. О сегозерских спилитах. «Зап. Росс. минерал. о-ва», ч. 57, 1928, вып. 1.

Елисеев Н. А. Геолого-петрографический очерк северо-восточного побережья озера Сегозера. «Тр. Ленингр. о-ва естествоисп.», т. 58, 1928, вып. 1.

Елисеев Н. А. Гранито-гнейсовая формация Сегозерского района в Карелии. «Тр. Ленингр. о-ва естествоисп.», т. 59, 1929, вып. 4.

Елисеев Н. А. К вопросу о генезисе месторождений Сегозерского горшечного камня. «Зап. Росс. минерал. о-ва,», т. 58, 1929, вып. 1.

Иностранцев А. А. Геологический обзор местности между Белым морем и Онежским озером. «Тр. С.-Петербургского о-ва естествоисп.», т. 2, 1871, вып. 1.

Иностранцев А. А. Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений. В кн.: Материалы по геологии России, т. 7, 1877.

Кратц К. О. О некоторых вопросах геологии протерозоя и строения Балтийского щита. «Тр. Лабор. геологии докембрия АН СССР», 1955, вып. 5.

Кратц К. О., Нумерова В. Н. Краткий очерк геологического строения и основные черты металлогении восточной части Балтийского щита. В сб.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада СССР, т. I, Л., 1957.

Кратц К. О. К расчленению и терминологии протерозоя Карелии. «Изв. Карельского и Кольского филиалов АН СССР», 1958, № 2.

Низковский П. Л., Елисеев Н. А. Геология и полезные ископаемые Сегозерского района. «Экономика и статистика Карелии». Петрозаводск, 1926, № 1—3.

Перевозчикова В. А. Геология протерозоя Карелии. В сб.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада СССР, т. I, Л., 1957.

Тимофеев В. М. О кварцитах Олонецкой губернии. «Тр. Комис. сырья», 1916, вып. 1.

Тимофеев В. М., Елисеев Н. А., Белоусова В. Т. Очерк геологии и полезных ископаемых Сегозера. В сб.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Карелии, Л., 1928.

Тимофеев В. М. Петрография Карелии. Л.—М., Изд-во АН СССР, 1935.

Харитонов Л. Я. Новые данные по стратиграфии и тектонике Карельской формации Онего-Сегозерского водораздела. «Тр. Ленингр. геол. треста», 1938, вып. 17.

Харитонов Л. Я. Основные черты стратиграфии и тектоники восточной части Балтийского щита. «Тр. III сессии Комиссии по опред. абсолютного возраста геол. формаций», Изд-во АН СССР, 1955.

Eskola P. On the Petrology of easten Fennoscandia. I. The Mineral Development of basic rocks in the karelian Formations. «Fennia», 45, № 19, 1925.

Eskola P. Über die Geologie Ostkareliens. «Geol. Rundschau», Band 35, 1948.