

В. М. ЧЕРНОВ, М. М. СТЕНАРЬ

**СТРАТИГРАФИЯ КАРЕЛЬСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ  
ЗАПАДНОЙ КАРЕЛИИ****ВВЕДЕНИЕ**

В послевоенные годы на территории Карелии были впервые открыты месторождения железистых кварцитов и сланцев, связанные с докембрийскими осадочно-вулканическими толщами. Эти толщи, получившие общее название «железорудной формации», впоследствии были объединены в гимольскую серию (К. О. Кратц, В. Н. Нумерова, 1957; В. А. Перевозчикова, 1957). Породы гимольской серии, развитые узкой прерывистой полосой, прослеживающейся на протяжении около 500 км от д. Маньга (южная Карелия) в северо-западном направлении через озера Совдозеро и Гимольское (центральная Карелия) до д. Костомукша (западная Карелия), вместе с протерозойскими гранитоидами слагают Западно-Карельскую зону ранних карелид.

Вопрос о стратиграфическом положении железорудной формации среди других докембрийских комплексов пород является одним из кардинальных вопросов стратиграфии докембрия Карелии, который на различных этапах изучения формации решался различно. Так, С. А. Дюков и В. А. Перевозчикова — первые исследователи железорудной формации в районе Костомукши и Хедозера — Большезера — отнесли слагающие ее породы по возрасту к нижнему архею, считая их самыми древними докембрийскими образованиями указанных районов. Такой взгляд на возраст железорудной формации основывался на том, что эта формация, во-первых, прорвана жилами олигоклазовых гранитов предположительно первой группы (постсвионийских, по Седерхольму) и, во-вторых, сходна с железорудной формацией Кольского п-ова, отнесенной А. А. Полкановым (1935) к древнейшим свионийским образованиям. По возрасту образования железорудной формации района Гимолы, находящиеся в одной структурно-фациальной зоне с Костомукшей и Хедозером-Большезером, М. А. Гилярова (1947) и К. К. Хазанович (1948) отнесли к верхнему архею на основании того, что эти образования перекрываются с угловым несогласием метаморфическими толщами карелия протерозойского возраста. Позднее, в 1954 г., А. Н. Иванов отнес их к нижнему протерозою.

К. О. Кратц, основываясь на аналогии развития докембрия Балтийского щита с последокембрийскими геосинклинальными областями, выразившейся в закономерной смене формаций во времени (от геосинклинальных к молассовым), впервые в 1952 г. высказал предположение о нижнепротерозойском возрасте железорудной формации Карелии. Он считал ее одновозрастной со спилито-кератофировой серией Восточно-Карельской зоны карелид, несущей серно-колчеданное оруденение, и рассматривал

отложения этой формации как наиболее ранние суперкрустальные образования протерозоя Карелии. Такое разноречивое определение возраста железорудной формации объясняется тем, что до последнего десятилетия была плохо изучена ее внутренняя стратиграфия и не были известны ее соотношения с другими докембрийскими комплексами.

Исследования, проведенные отделом геологии Карельского филиала АН СССР в 1952—1956 гг. в трех основных железорудных районах Карелии (Гимольском, Хедозерско-Большезерском и Костомукшском), показали, что железоносные суперкрустальные образования этих районов одновозрастны, сложены несколькими толщами или свитами, отделены от более древних архейских гранитоидов базальными отложениями. Совместно с верхнекарельскими молассовыми толщами они образуют закономерный ряд формаций, характерный для развития центральных частей геосинклиналей, и по возрасту относятся к нижнему протерозою.

В настоящей статье последовательно разбирается стратиграфическое расчленение суперкрустальных образований Гимольского, Хедозерско-Большезерского, Костомукшского железорудных районов и сопоставляются стратиграфические разрезы докембрия этих районов.

### СТРАТИГРАФИЯ

По составу и строению все суперкрустальные образования железорудных районов Карелии сходны. Они подразделяются на два крупных комплекса, разделенных угловым несогласием и перерывом. Это — нижнекарельский и верхнекарельский комплексы, соответственно относящиеся к нижнепротерозойской и среднепротерозойской подгруппам провинциальной стратиграфической шкалы (К. О. Кратц, 1958). На основании установленного отчетливого структурного несогласия нижнекарельский комплекс пород подразделяется на две серии: гимольскую (лопский отдел) и большезерскую (сумский отдел). Образования гимольской серии широко представлены во всех железорудных районах, а образования большезерской серии, наиболее полно развитые в районе Хедозеро — Большоезеро, представлены в районах Гимолы и Костомукши лишь ее отдельными членами (толща основных эффузивов).

Отложения верхнекарельского комплекса на территории железорудных районов, состоящие из толщ полимиктовых конгломератов и кварцито-песчаников, относятся по возрасту к сариолийскому и ятулийскому отделам среднего протерозоя и представляют собой молассовые образования конечных этапов развития Карельской геосинклинали.

### ГИМОЛЬСКИЙ РАЙОН

Описываемый район расположен в 180 км северо-западнее г. Петрозаводска и ограничен территорией между озерами Гимольским и Суккозером на западе и озерами Воттомукс и Музозеро на востоке. Эта территория, сложенная преимущественно нижнепротерозойскими суперкрустальными образованиями, окаймляется с северо-запада и запада полем архейских гранитоидов, а с востока — полосой верхнекарельских (среднепротерозойских) отложений Янгозерской мульды.

### Гимольская серия

Древнейшими суперкрустальными образованиями в районе являются отложения гимольской серии, которые залегают в двух сложных синклинальных структурах северо-западного направления. Юго-западная (Ги-

мольская) синклиналь расположена на восточном берегу Гимольского озера. С юго-запада и северо-востока она ограничена антиклинальными поднятиями, сложенными архейскими плагиоклазовыми гнейсо-гранитами, гнейсо-гранодиоритами и прорывающими их протерозойскими гранитами и связанными с ними мигматитами.

Суккозерская синклиналь, находящаяся севернее Гимольской, расположена к юго-востоку и востоку от оз. Суккозера. Она усложнена центральным антиклинальным поднятием, в котором обнажаются главным образом протерозойские граниты. Крупными сбросами, занятыми интрузиями основных пород, Суккозерская синклиналь разбита на крупные блоки и отделена от архейских гранитов с юго-запада.

Породы серии в пределах этих крупных структур собраны в мелкие, местами опрокинутые складки. От архейских гранитоидов гимольская серия отделяется базальными конгломератами, содержащими гальку архейских гранитов. Верхняя стратиграфическая граница гимольской серии устанавливается тем, что ее породы прорываются протерозойскими гранитами и габбро-диабазы. Эффузивы габбро-диабазов, относящиеся к большезерской серии, подстилают сариольские отложения среднего протерозоя. Гимольская серия расчленяется на три последовательные свиты: суккозерскую, межозерскую и кадиозерскую.

Суккозерская свита залегает в основании гимольской серии на архейских плагиогранитах и гнейсо-гранитах. Она сложена гранитными конгломератами, туфоконгломератами, а также перемежающимися с ними маломощными и редкими пластами метадиабазов, кварцево-биотитовых и амфиболо-биотитовых сланцев. В различных частях района состав, мощность и строение суккозерской свиты меняется. Наиболее типичный разрез этой свиты наблюдается в 1,5 км восточнее оз. Суккозера, где он имеет следующее строение (снизу вверх):

1. Гранитные конгломераты, состоящие в основном из крупных галек (5—30 см в диаметре) архейских плагиогранитов, гранодиоритов и малочисленных галек аплита и кварца. В верхней части пласта присутствуют редкие обломки метамандельштейна и кислой туфогенной породы кварцево-альбито-биотитового состава. Обломочный материал, сильно развальцованный, составляет 60—80% объема породы и цементируется кварцево-биотитовым сланцем или аркозом. Мощность 65—70 м.

2. Пачка многократно переслаивающихся метадиабазов, гранитных конгломератов и туфоконгломератов общей мощностью 25—30 м.

3. Гранитные конгломераты, содержащие в средней части пласт туфоконгломератов мощностью 8—10 м. Общая мощность 47—50 м.

4. Туфоконгломераты, представляющие собой полимиктовые породы, внешне похожие на туфобрекчии, в которых наряду с преобладающими слабо окатанными, рассланцованными обломками кислых туфогенных пород в цементе из кварцево-биотитового туфосланца встречаются хорошо окатанные гальки архейских гнейсо-гранитов, альбитофира и амфиболовых сланцев. Мощность 20 м.

5. Гранитные конгломераты, фациально замещающиеся по горизонтали туфоконгломератами. Общая мощность около 80 м.

Общая мощность суккозерской свиты на этом участке колеблется в пределах 250—300 м.

Несколько иной характер разреза суккозерской свиты устанавливается в восточном крыле Суккозерской структуры северо-западнее оз. Муозера:

1. Здесь на архейские плагиограниты непосредственно налегают гранитные конгломераты, в которых хорошо окатанные гальки архейского плагиогранита и частью кварца размером 5—10 см составляют

30—40% объема породы и цементируются серым кварцево-биотитовым сланцем. Мощность 2,5—3 м.

2. Конгломераты перекрываются кварцево-полевошпато-биотитовыми туфосланцами и амфиболо-биотитовыми сланцами. Мощность 3—5 м.

3. Разрез венчают туфобрекчии, состоящие из крупных, в 30—40 см в поперечнике угловатых обломков серой туфогенной породы альбито-кварцево-биотитового состава. Эти обломки составляют 80—90% объема туфобрекчии и цементируются серым мелкозернистым туфосланцем. Кроме того, в низах встречаются крупные обломки альбитофира. Общая мощность отложений 105 м. Выше туфобрекчии согласно перекрываются туфосланцами межозерской свиты.

Общая мощность свиты на этом участке достигает 110 м.

В восточном крыле Гимольской синклинали суккозерская свита сложена туфо-сланцами и имеет видимую мощность 15 м. Здесь частые магматические контакты суккозерской свиты с более молодыми гранитами, интрузирующими между гимольской серией и архейским основанием, сильно затрудняют определение мощности свиты.

Таким образом, в наблюдаемых разрезах мощности суккозерской свиты меняются от 15—20 м в Гимольской синклинали до 110—300 м в Суккозерской синклинали.

**Межозерская свита.** Породы межозерской свиты занимают большую часть площади распространения гимольской серии и согласно перекрывают отложения суккозерской свиты. Отличительной особенностью межозерской свиты является то, что в ее составе преобладают вулканические породы дацитового, реже андезитового состава, представленные плагиопорфирами, кварцевыми порфирами, их туфами (превращенными в альбито-кварцево-биотитовые сланцы), туфобрекчиями, роговообманковыми андезитами и лептитовыми породами, образовавшимися в результате метаморфизма перечисленных вулканитов. Кроме вулканитов, в отдельных местах района в состав межозерской свиты входят маломощные, выклинивающиеся по простиранию пачки осадочно-метаморфических пород, среди которых различаются магнетитовые кварциты и сланцы, серицитовые кварциты, кварцево-серицитовые, кварцево-биотитовые, биотитовые и амфиболовые сланцы. Разрезы межозерской свиты имеют существенно вулканический состав и в различных частях района несколько отличаются друг от друга. Так, в западном крыле Суккозерской синклинали, на участке Межозерского месторождения, наблюдается следующая картина:

1. В основании свиты залегает рудно-сланцевая пачка, сложенная магнетитовыми кварцитами и сланцами, биотитовыми, кварцево-биотитовыми, кварцево-серицитовыми, амфиболовыми сланцами и серицитовыми кварцитами; мощность ее 60—65 м.

2. Эта пачка перекрывается толщей своеобразных пород, образовавшихся в результате сильного метаморфизма плагиопорфиров и их туфов, по химизму, минералогическому составу и текстурным особенностям близких к натровым лептитам Швеции и Финляндии. Лептиты представляют собою серые, средне- или крупнозернистые гнейсовидные, иногда с бластопорфировой структурой породы, состоящие в основном из кварца, плагиоклаза и биотита. Порфировая структура лептитов образована вытянутыми по сланцеватости порфиroidными вкрапленниками плагиоклаза (Ап 35—42%), реже кварца, заключенными в среднезернистую основную массу. Мощность пород свиты около 160 м.

В восточном крыле Суккозерской синклинали межозерская свита, сохраняя основные фациальные черты, несколько меняет свой состав

и строение. Здесь полностью отсутствует рудно-сланцевая пачка. Свита сложена в основном серыми мелкозернистыми полевошпато-кварцево-биотитовыми туфосланцами, содержащими в верхней части линзы туфобрекчии мощностью до 6,5 м. Общая мощность свиты достигает здесь 210—215 м.

В Гимольской синклинали, в разрезе межозерской свиты, преобладают туфосланцы, в верхней части которых наблюдаются маломощные линзы серицитовых кварцитов и эффузивные тела плагиопорфиров. Общая мощность свиты здесь около 300 м.

Кадиоозерская свита лежит согласно на отложениях межозерской свиты, занимая среднюю часть Гимольской и краевые части Суккоозерской синклиналей. Эта свита сложена разнообразными осадочно-метаморфическими отложениями, отличительной особенностью которых является наличие в их составе первично-осадочных высокожелезистых пород.

Характерный разрез кадиоозерской свиты наблюдается на Гимольском месторождении, расположенном западнее оз. Кади, в средней части Гимольской структуры. Здесь свита, смятая в две небольшие опрокинутые на юго-запад синклинали, имеет следующее строение (снизу вверх):

1. Кордиерито-кварцево-биотитовые, мелкозернистые, темно-серые сланцы с «пятнистой» текстурой, образованной многочисленными равномерно распределенными округлыми обособлениями, сложенными кордиеритом, биотитом, хлоритом, кварцем, серицитом. Мощность 3—7 м.

2. Амфиболовые сланцы с подчиненными тонкими прослоями (мощностью 5—10 см) гранато-амфиболового сланца. Мощность 2,5 м.

3. Темно-серые или черные филлитовидные, графитистые, цоизито-кварцево-биотитовые сланцы с вкрапленностью пирита. Мощность 5 м.

4. Тонкопереслаивающиеся (мощность прослоев 2,5—10 см) амфиболовые и кварцево-биотитовые сланцы. Мощность 1 м.

5. Полосчатые амфиболовые кварциты, в которых светлые прослои сливного кварца мощностью 0,5—10 см чередуются с такими же по мощности прослоями кварцево-грюнерит-куммингтонитового состава. Мощность 3 м.

6. Тонкополосчатые амфиболо-магнетитовые кварциты с тонким (0,1—2 см) чередованием прослоев магнетита (с примесью куммингтонито-грюнеритового амфибола и кварца) с куммингтонито-грюнеритовыми (с гранатом и кварцем) прослоями. Мощность 3—8 м.

7. Биотито-кордиерито-кварцевые сланцы. Мощность 3 м.

8. Серые, слоистые кварцево-биотитовые, гранато-кварцево-биотитовые, кварцево-хлорито-биотитовые сланцы, содержащие пласт (мощностью 4 м) амфиболо-биотитовых сланцев. Мощность 30—40 м.

9. Темно-серые или черные, тонкозернистые цоизито-биотито-кварцевые графитистые сланцы, местами богатые вкрапленностью пирита. Видимая мощность 15 м.

На Межозерском месторождении кадиоозерская свита налегает согласно на лептитовые породы межозерской свиты и имеет мощность около 80 м.

Общая мощность отложений гимольской серии составляет 650—700 м.

### Большезерская серия

Гимольская серия с угловым несогласием перекрывается отложениями большезерской серии, в состав которой входят диабазовые вулканические брекчии, метамандельштейны, эффузивные метадиабазы и их интрузивные аналоги—метагаббро-диабазы и интрузивные метадиабазы.

Широкое нерасчлененное поле этих пород расположено северо-восточнее и восточнее оз. Музозера, где наблюдаются отчетливые взаимоотношения основных эффузивов со среднепротерозойскими породами. Здесь основные эффузивы перекрываются полимиктовыми и гранитными конгломератами среднего протерозоя, содержащими гальки всех основных пород большезерской серии.

Взаимоотношения основных эффузивов с протерозойскими гранитами в районе остаются неясными. Однако пересечение интрузивными метадиабазами пегматитовых и гранитных жил в районе Межозерского месторождения, в случае одновозрастности этих интрузивов с эффузивными породами большезерской серии, указывает на более молодой возраст эффузивов по отношению к протерозойским гранитам Гимольского района. Мощность отложений большезерской серии не менее 500 м.

### СРЕДНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ

Отложения среднепротерозойского возраста в Гимольском районе имеют ограниченное распространение. Они развиты в виде небольших участков на восточном берегу оз. Суккозера, в районе оз. Педайярви, оз. Музозера и в восточной части района, где слагают полосу северо-западного направления, приуроченную к западному крылу Янгозерской мульды, заполненной отложениями верхнего карелия.

### Толща конгломератов и брекчий

Конгломераты и брекчии слагают низы верхнекарельского комплекса и представлены грубообломочными гранитными, полимиктовыми конгломератами и полимиктовыми элювиальными брекчиями. Эти образования наблюдаются восточнее оз. Музозера и на северном берегу оз. Педайярви, где несогласно налегают на образования гимольской и большезерской серий и содержат в составе галечного материала породы этих серий. Как в конгломератах, так и элювиальных брекчиях обломочный материал составляет 50—80% объема породы, цементируется грубозернистым аркозом или кварцево-биотитовым сланцем, колеблется в размерах от 2 до 70 см в диаметре. Мощность толщи в районе оз. Музозера достигает 300 м. По составу и положению в разрезе эта толща пород относится к сариолийскому отделу среднего протерозоя Карелии.

### Толща кварцито-песчаников и кварцевых конгломератов

На отложения сариолийского отдела налегает толща кварцевых конгломератов, аркозов, кварцито-песчаников и кварцитов. В юго-восточной части Гимольского района она имеет следующий разрез (снизу вверх):

1. В основании разреза залегают кварцевые конгломераты, состоящие из хорошо окатанных галек жильного кварца и единичных галек железистого кварцита размером 2—5 см в диаметре. Галечный материал составляет 30—40% объема породы и цементируется грубозернистым аркозом. Видимая мощность 60—70 м.
2. Грубозернистые аркозы, переслаивающиеся через каждые 3—5 м вверх по разрезу с прослоями (мощность 0,5—1 м) мелкогалечных кварцевых конгломератов. Мощность 70—80 м.
3. Кварцевые конгломераты, цементом в которых служит аркозовый гравелит. Мощность 50 м.

4. Мелкозернистые аркозы, содержащие в своей средней части пласт кварцитов мощностью 5 м. Мощность 100 м.

5. Кварцевые конгломераты. Мощность 24 м.

6. Среднезернистые аркозы. Видимая мощность 100 м.

Общая мощность отложений составляет более 400 м.

По литологическому составу и положению в разрезе эта толща относится к ятулийскому отделу среднего протерозоя.

В более полных разрезах, расположенных восточнее рассматриваемого участка (Сельга, Чинозеро), мощность ятулия достигает 1300 м.

### ХЕДОЗЕРСКО-БОЛЬШЕЗЕРСКИЙ РАЙОН

Район Хедозеро — Большоезеро расположен в центральной части западной Карелии, северо-западнее Гимольского железорудного района.

Протерозойские суперкрустальные образования района слагают синклинальную структуру северо-западного простирания среди обширного поля архейских гранитоидов западной Карелии. Наиболее распространенными в районе являются нижнепротерозойские метаморфизованные осадочные и вулканогенные образования (нижнекарельский комплекс). Среднепротерозойские (верхнекарельские) образования здесь встречаются локально.

### Гимольская серия

К гимольской серии отнесены суперкрустальные образования района (аналогичные образования гимольской серии районов Гимолы и Костомукши), представленные различными гнейсами и сланцами с линзами магнетитовых кварцитов.

Эти породы, залегая в глубоко эродированных синклинальных структурах северо-западного простирания, оконтуриваются архейскими гнейсо-гранитами, более поздними протерозойскими гранитами и их мигматитами, только лишь на участке оз. Большоезера породы гимольской серии перекрыты более молодыми образованиями большоезерской серии. Непосредственные контактовые взаимоотношения пород гимольской серии с архейскими породами (четко установленные в районе Гимолы) в районе Хедозеро — Большоезеро завуалированы тектоническими подвижками и более поздними (протерозойскими) процессами мигматизации. Только на одном из участков (в 4 км к югу от оз. Большоезера) определяется несогласное налегание биотитовых гнейсов гимольской серии на архейские плагиоклазовые гнейсо-граниты, но и здесь наблюдаются (в зоне контакта) мелкие складки волочения, микродвижки и катаклазы.

Гимольская серия района Хедозеро — Большоезеро состоит из двух согласно залегающих толщ: нижней — гнейсо-сланцевой и верхней — гнейсо-лептитовой, разделенных маломощным, но выдержанным горизонтом осланцованных «песчаниковых» пород с прослоями и линзами конгломератов.

Гнейсо-сланцевая толща. Образования нижней толщи, слагающие большую часть территории распространения гимольской серии, характеризуются неоднородностью литологического состава. Низы толщи, повсеместно сложенные биотитовыми и гранато-биотитовыми гнейсами (местами с редкими зернами ставролита), вверх по разрезу сменяются разнообразными слоистыми сланцами, состоящими из варьирующего количества биотита, амфибола, кварца, плагиоклаза, хлорита,

серицита, граната и реже мусковита. Количественным содержанием того или иного минерала в сланцах определяются их петрографические разновидности. Обычно к сланцам, обогащенным амфиболом, хлоритом и гранатом, приурочены прослои и линзы магнетитовых и амфиболо-магнетитовых кварцитов, отличающиеся от гимольских и костомукшских большим содержанием хлорита. В разрезе, к северу от Большезера (р. Ледма), вместе с магнетитовыми кварцитами появляются графитистые, пиритсодержащие сланцы, переслаивающиеся с безрудными кварцитами и гранато-амфиболовыми сланцами. На юге района (Хедозеро) магнетитовые и амфиболо-магнетитовые кварциты залегают в слоистых ставролитовых и гранато-ставролитовых гнейсах. Наиболее полный разрез нижней толщи (центральный участок) венчается хлорито-серицито-кварцевыми, серицито-кварцевыми, мусковито-кварцевыми, серицито-кварцево-полевошпатовыми сланцами с линзами конгломератов (с галькой преимущественно кварцевого состава), т. е. так называемым горизонтом «песчаниковых» пород.

Некоторое различие в составе и строении толщи (появление в верхних частях разреза графитистых сланцев и ставролитовых гнейсов) обусловлено, видимо, локальными условиями образования и различной степенью метаморфизма на отдельных участках района. Общая мощность нижней толщи колеблется в пределах 500—700 м.

**Гнейсо-лептитовая толща.** Породы верхней толщи гимольской серии, залегая согласно на породах нижней толщи, слагают ядро синклинальной структуры. Низы толщи сложены слоистыми, слюдисто-полевошпато-кварцевыми сланцами с прослоями, содержащими значительное количество граната. Слоистые сланцы вверх по разрезу резко (местами трансгрессивно) сменяются неслоистыми, плотными биотитовыми гнейсами, содержащими участками бластопорфировые выделения кислого плагиоклаза и кварца. Последние, вероятнее всего, образовались за счет метаморфизма кислых и полукислых эффузивов и частью туфовых пород. Тектурно-структурные признаки, минералогический и химический состав делают биотитовые гнейсы верхней толщи ничем не отличимыми от кислых и средних лептитов и лептитовых порфиров, известных в других районах Карелии и в Финляндии. Поэтому они объединены здесь под названием «лептитовых» гнейсов. Неполная мощность пород верхней толщи определяется в пределах 200—400 м. Породы гимольской серии прорваны интрузиями плагио-микроклинового гранита, полевошпатового ортоамфиболита и метагаббро-диабазы.

### Большезерская серия

Вулканические и частью осадочные породы, выделяемые в большезерскую серию, являются более молодыми, чем породы гимольской серии. Они слагают площадь несколько овальной формы, вытянутую в широтном направлении на 7—8 км при ширине до 3—4 км к западу, юго-западу и югу от оз. Большезера.

В западной и юго-западной частях указанного участка они залегают на архейских гнейсо-гранитах, а на остальной территории несогласно перекрывают отложения гимольской серии. С севера, северо-востока и востока большезерская серия, в свою очередь, несогласно перекрыта образованиями среднего протерозоя.

Эта серия состоит из двух пространственно разобщенных и литологически различных толщ: нижней — осадочно-туфогенной и верхней — основных эффузивов.

Осадочно-туфогенная толща<sup>1</sup>. Рассматриваемая толща слагает большую часть площади развития большезерской серии. Она смята в серию сложных складок общего северо-западного простирания, с отчетливым структурным несогласием перекрывает архейские образования и образования гимольской серии; сама же перекрыта диабазами эффузивной толщи большезерской серии. Осадочно-туфогенная толща отличается от всех известных суперкрупных толщ протерозоя Карелии своеобразным строением и составом. В этой толще различаются три последовательных горизонта.

Нижний горизонт, сложенный осадочными брекчиями, конгломератами, аркозами и полимиктовыми песчаниками, лучше всего обнажен к западу от оз. Узкого. Здесь на подстилающих архейских гнейсо-гранитах нижний горизонт залегает через своеобразные базальные осадочные «гранитные» брекчии (брекчиевидные конгломераты), напоминающие элювиальную брекчию древних гранитов. Выше в разрезе эти светло-серые породы сменяются конгломератами, состоящими из валунов плагиогнейсо-гранита и редких галек биотитового гнейса и сланца. Местами при уменьшении галечного материала до полного исчезновения конгломераты сменяются аркозами. Верхи нижнего горизонта сложены слоистыми, преимущественно мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками, которые залегают то резко, то через постепенный переход или на гранитных конгломератах и аркозах, или непосредственно на «гранитных» брекчиях. В целом горизонт характеризуется изменчивой мощностью по площади распространения. Местами нижний горизонт полностью отсутствует, и породы среднего горизонта непосредственно налегают на более древние породы основания (архейские гранитоиды). Максимальная мощность нижнего горизонта 300—350 м.

Средний горизонт, имеющий наиболее широкое площадное распространение (между оз. Скалистым и Узким), сложен туфобрекчиями, слоистыми туфами и частью альбитофирами. Низы горизонта на участке оз. Узкого, представленные туфобрекчиями, залегают на породах нижнего горизонта или на архейских гнейсо-гранитах. К югу же от оз. Скалистого на породах гимольской серии залегают альбитофиры и кварцевые альбитофиры, которые вверх по разрезу сменяются туфобрекчиями.

Вверх по разрезу туфобрекчии сменяются слоистыми песчанистыми туфами либо довольно резко, либо через зону переслаивания. Участками туфобрекчии выпадают из разреза, и слоистые туфы непосредственно налегают на породы нижнего горизонта. В последнем случае (в зоне контакта) в туфах наблюдаются прослойки аркозов. Слоистые туфы в контакте с туфобрекчиями местами характеризуются ритмичной слоистостью. Песчанистые туфы выше по разрезу уступают место тонкослоистым бескварцевым туфам.

Туфобрекчии и слоистые туфы характеризуются довольно резкой изменчивостью мощностей в пределах площади их распространения. Максимальная мощность горизонта не превышает 250—300 м.

Верхний горизонт, развитый в окрестностях оз. Скалистого, сложен пачкой переслаивающихся туфоконгломератов и туфопесчаников. Низы горизонта, залегающие согласно на слоистых туфах среднего горизонта, сложены светло-серыми туфоконгломератами.

Туфоконгломераты выше в разрезе сменяются туфопесчаниками, состоящими из угловатых, субугловатых зерен полевого шпата, кварца,

<sup>1</sup> Более полно осадочно-туфогенная толща описана М. М. Стенарем в статье «Осадочно-вулканогенные образования района Большезера (западная Карелия)», публикуемой в данном сборнике.

листочков биотита и мелких обломков пород, цементируемых тонкозернистым слюдисто-альбито-кварцевым материалом с характерной для туфов структурой.

Песчаники, в свою очередь, сменяются рассланцованными зеленовато-серыми участками, слоистыми туфоконгломератами, валунно-обломочный материал которых пополняется редкими обломками туфопесчаника. Эти туфоконгломераты, так же как и в низах горизонта, сменяются туфопесчаниками, венчающими разрез верхнего горизонта.

Отложения верхнего горизонта возникли за счет туфогенных пород среднего горизонта и других более древних образований, вследствие чего содержат в составе значительное количество терригенного материала. Неполная максимальная мощность верхнего горизонта 100 м.

Таким образом, как видно из приведенного краткого описания, определяющими в составе осадочно-туфогенной толщи являются туфовые образования андезито-дацитового состава. Крайняя изменчивость мощностей отдельных горизонтов, а нередко пачек и слоев внутри них, приводящая местами к их полному выклиниванию, характеризует своеобразие строения толщи и определяет ее общую относительно небольшую мощность, колеблющуюся в пределах 500 м.

Породы осадочно-туфогенной толщи секутся жилами кварцево-амфиболового диорита, пегматита и редко плагио-микроклинового гранита.

Толща основных эффузивов. Основные эффузивы слагают две полосы: западную и восточную; западная полоса прослеживается от р. Ледмы в северо-восточном направлении к Большезеру, восточная от Большезера протягивается на юго-восток к Тикшезеру. Обе полосы, возможно, смыкаются несколько севернее д. Большезера, где они скрыты под четвертичными отложениями. Основные эффузивы перекрывают с угловым несогласием как образования гимольской серии, так и отложения осадочно-туфогенной толщи и, в свою очередь, перекрываются с угловым несогласием верхнекарельскими конгломератами. Это позволило выделить их в качестве самостоятельной толщи в составе большезерской серии. Низы толщи сложены миндалевидными диабазами, диабазовыми порфиритами, которые местами образуют в зоне контакта в подстилающих породах жилы и брекчии (часть брекчий), возможно, тектонические. Выше в разрезе толща сложена перемежающимися метадиабазами и метамандельштейнами, которые вверх по разрезу сменяются агломератовыми лавами. Мощность видимой части толщи определяется в 150—200 м. Данные о пересечении основных эффузивов гранитами на территории района отсутствуют, хотя аналогичные образования района Костомукши секутся микроклиновыми гранитами.

### СРЕДНИЙ ПРОТЕРОЗОИ

Отложения среднего протерозоя на территории района представлены пространственно разобщенными толщами полимиктовых конгломератов и кварцито-песчаников.

К югу и западу от оз. Большезера, в поле пород большезерской серии, толща полимиктовых конгломератов наблюдается в виде площадки неправильной формы, на участке оз. Тикшезера — двумя изолированными обнажениями. На участке оз. Большезера полимиктовые конгломераты залегают с угловым несогласием на образованиях нижнего протерозоя. Там они сложены галечным материалом подстилающих пород, как архейских, так и нижнепротерозойских, при общем преобладании гальки основных эффузивов и пород осадочно-туфогенной толщи. Мощность видимой части толщи конгломератов не менее 100—150 м.

Конгломераты на участке оз. Тикшезера залегают на границе распространения толщи кварцито-песчаников с окружающими их гранитоидами и мигматитами, но отделены от первых телом метагаббро-диабазов. По своему характеру они аналогичны конгломератам Большезера, но отличаются от последних отсутствием в их составе галечного материала туфов, основных эффузивов и наличием аркозовых прослоев. Мощность их здесь не превышает 100 м. Расположение этих конгломератов на границе распространения кварцитов с окружающими их гранитоидами и мигматитами, а также галечный состав из подстилающих пород свидетельствуют об их базальном положении относительно кварцитовой толщи. По составу и положению в разрезе толща полимиктовых конгломератов относится к сариолийскому отделу среднего протерозоя.

Толща кварцито-песчаников слагает грядовые возвышенности северо-западного простирания, прослеживающиеся от северо-западного берега оз. Тикшезера к юго-востоку на оз. Карниз. Смятая в серию пологих складок северо-западного простирания толща кварцито-песчаников и кварцитов залегают в грабене, что устанавливается характером тектонических контактов с окружающими толщу более древними образованиями. На значительном расстоянии эти тектонические зоны заполнены крутопадающими трещинными интрузиями метагаббро-диабазов.

По литологическим и структурно-текстурным признакам обнажающаяся часть толщи кварцито-песчаников состоит из трех горизонтов. Нижний горизонт, состоящий из серых серицитизированных полевошпатовых кварцито-песчаников, вверх по разрезу уступает место горизонту бесполевошпатовых, розоватых, местами пятнистых (скопления окислов и гидроокислов железа) кварцито-песчаников. Разрез венчается горизонтом кварцитов желтоватых, белых сахаровидных (с серицитом) и зеленых, до темно-серых, сливных разностей. Неполная видимая мощность толщи кварцито-песчаников и кварцитов не менее 500—600 м. Толща кварцито-песчаников, как и аналогичные толщи кварцито-песчаников в других районах Карелии, относится к ятулийскому отделу среднего протерозоя.

Единственными интрузивными образованиями района Хедозеро — Большезеро, которые прорывают не только архейские и нижнепротерозойские, но и среднепротерозойские толщи конгломератов и кварцито-песчаников, являются метагаббро-диабазы — самые молодые магматические образования района, приуроченные преимущественно к тектоническим зонам.

### КОСТОМУКШСКИЙ РАЙОН

Костомукшский район находится в западной Карелии (южнее бассейна оз. Куйто) на северо-западном продолжении Хедозерско-Большезерского железорудного района.

Этот район сложен большой группой разнообразных по составу и происхождению суперкристалльных пород, получивших в геологической литературе название «костомукшского комплекса».

Породы костомукшского комплекса слагают синклиналию зону сложных очертаний, которая простирается субмеридиально. Длина ее 25 км, ширина 4,5—7 км.

С запада и востока Костомукшский синклиналиный прогиб ограничен антиклинальными поднятиями, в которых выступают архейские гранитоиды, прорванные и мигматизированные протерозойскими гранитами.

Суперкрупные образования костомукшского комплекса отделены от архейских гранитоидов базальными конгломератами и стратиграфически подразделяются на две серии: гимольскую и более молодую — большезерскую.

### Гимольская серия

Гимольская серия, распространенная преимущественно в восточном краю Костомукшской синклинали, выступает между расположенной западнее (более молодой) толщей основных эффузивов и мигматизированными архейскими гнейсо-гранитами на востоке. От последних она отделяется базальными конгломератами, содержащими гальки архейских гранитов. Более молодые основные эффузивы, относимые к большезерской серии, перекрывают гимольскую серию несогласно. Рассматриваемые образования прорываются гранитными и гипабиссальными основными интрузиями.

В составе гимольской серии в этом районе различаются две последовательные толщи: нижняя и верхняя.

Нижняя толща представлена гранитными конгломератами, аркозами, кварцево-серицитовыми сланцами, альбито-кварцево-биотитовыми туфосланцами, туфобрекчиями, мономинеральными и гранатовыми параамфиболитами, амфиболовыми, кварцево-амфиболовыми, гранато-амфиболовыми, цоизито-амфиболовыми сланцами, амфиболовыми и биотитовыми гнейсами.

По восточному краю зоны породы нижней толщи слагают две мощные полосы, приуроченные к крыльям синклинали структуры Костомукшского месторождения.

Стратиграфические разрезы нижней толщи восточного и западного крыльев месторождения, имея существенные сходные черты по составу, несколько отличаются в своем строении.

Нижняя толща восточного крыла месторождения имеет следующий стратиграфический разрез:

1. В основании толщи на архейских гранитах залегает пачка гранитных конгломератов, кварцево-серицитовых сланцев и аркозов, переходящих частью в биотитовые гнейсы. Мощность 2,5—5 м.

2. Пачка переслаивающихся амфиболовых, кварцево-амфиболовых, гранато-амфиболовых сланцев и параамфиболитов. Мощность 0—100 м.

3. Кислые туфосланцы альбито-кварцевого, биотитового состава, заключающие в верхней части разреза линзы туфобрекчий мощностью до нескольких десятков метров. Мощность 320—450 м.

4. Разрез нижней толщи венчается пачкой переслаивающихся амфиболовых, кварцево-амфиболовых, гранато-амфиболовых сланцев, амфиболитов, филлитовидных кварцево-биотитовых сланцев и туфосланцев с маломощными прослоями амфиболовых и магнетитовых кварцитов. Общая мощность 150—200 м.

В западном крыле месторождения, в южной его части, нижняя толща сложена существенно амфиболовыми породами, среди которых выделяются гранато-амфиболовые, кварцево-амфиболовые, цоизито-амфиболовые, кварцево-биотито-амфиболовые сланцы, амфиболиты и амфиболовые гнейсы. Мощность 400—600 м. Здесь из разреза выпадают конгломераты и аркозы.

В северной части западного крыла месторождения верхи нижней толщи сложены туфосланцами и туфобрекчиями, фациально замещающими амфиболовые породы южной части этого крыла месторождения.

В центральной части костомукшского комплекса, западнее оз. Большого, в амфиболитах нижней толщи встречаются линзы конгломератов мощностью до 1 м.

Конгломераты состоят из хорошо окатанных галек крупнозернистых плагиогранитов и плагиопегматита, которые цементируются амфиболовым сланцем, переходящим в амфиболит.

Верхняя толща (продуктивная). Нижняя толща согласно перекрывается отложениями верхней толщи. Характерной особенностью этих отложений является наличие в их составе высокожелезистых пород, образующих железисто-кремнистую формацию джеспилитового типа. В этой формации преобладают магнетитовые кварциты, среди которых выделяются амфиболовые и биотитовые разности. Нерудные железистые породы представлены амфиболовыми кварцитами и сланцами, пиритовыми филлитовидными графитистыми сланцами кварцево-биотитового и кварцево-серицитового состава. Кроме перечисленных пород, в верхней толще различается большая группа пород различного состава и происхождения, среди которых преобладают сильно измененные основные, ультраосновные и кислые эффузивы и их туфы.

Наиболее полные разрезы верхняя толща имеет на Костомукшском месторождении, где она залегает в крыльях опрокинутой на юго-запад синклинальной структуры второго порядка, слагая полосу длиной около 16 км.

В западном крыле месторождения верхняя толща имеет ритмичное строение, заключающееся в чередовании горизонтов магнетитовых кварцитов (рудные горизонты) с пачками безрудных пород. Здесь в средней части крыла наблюдается следующий разрез толщи (снизу вверх):

1. Первая пачка переслаивания сложена черными или темно-серыми графитистыми, пиритовыми сланцами кварцево-биотитового и кварцево-серицитового состава, тонкополосчатыми амфиболовыми кварцитами, амфиболовыми, талько-хлоритовыми, карбонатными сланцами и мало-мощными линзами магнетитовых кварцитов. В составе пачки преобладают графитистые сланцы. Мощность 25—90 м.

2. Первый рудный горизонт амфиболо-магнетитовых и магнетито-амфиболовых полосчатых кварцитов. Мощность 20—40 м.

3. Вторая пачка переслаивания по составу не отличается от первой и имеет мощность 0—20 м.

4. Второй рудный горизонт магнетитовых кварцитов. Мощность 100—150 м.

5. Третья пачка переслаивания сложена преимущественно графитистыми кварцево-биотитовыми и талько-хлоритовыми сланцами. Мощность 0—20 м.

6. Третий рудный горизонт магнетитовых кварцитов. Мощность 100—120 м.

7. Разрез верхней толщи венчается пачкой эффузивных плагиопорфиров (западное крыло) и их туфов (восточное крыло месторождения), превращенных в альбито-кварцево-биотитовые сланцы. Мощность 100—120 м.

Общая мощность отложений верхней толщи составляет здесь 500—550 м.

В восточном крыле месторождения строение верхней толщи усложняется, и мощность ее возрастает до 700 м за счет увеличения мощности безрудных пород и, возможно, мелкой складчатости.

## Сопоставление отложений железорудных районов Западно-Карельской зоны карелид

Группа	Подгруппа	Отдел	Комплекс	Серия	Толща, свита	Гимольский район	Хедозерско-Большезерский район	Костомукшский район
Средний протерозой	Ятулийский	Верхнекарельский	Сегозерская			Кварциты, аркозы, кварцевые конгломераты	Кварциты и кварцито-песчаники	
	Сариогийский					Элювиальные брекчии, полимиктовые конгломераты	Полимиктовые конгломераты	
						Угловое несогласие		
Сумский					Верхняя толща	Толща основных эффузивов: метадиабазы, метамандельштейны, диабазовые вулканические брекчии	Толща основных эффузивов: метадиабазы, метамандельштейны, диабазовые вулканические брекчии, зеленые сланцы	Метадиабазы, метамандельштейны, зеленые сланцы, амфиболовые сланцы, амфиболиты
					Нижняя толща		Туфопесчаники, туфоконгломераты, дацитовые туфы, туфобрекчии, полимиктовые песчаники, гранитные конгломераты и осадочные гранитные брекчии	

Протерозой

Нижний протерозой

Лопский

Нижнекарельский

Гимольская

Суккозерская свита

Межозерская свита

Кадлозерская свита

Гранитные конгломераты и туфобрекчии с перемежающимися маломощными пластами метадиабазов, метамандельштейнов и кварцево-биотитовых, кварцево-амфиболовых сланцев

Лептитовые породы по дацитовым вулканитам, плагиопорфиры, кварцевые порфиры, туфобрекчии, метаандезиты, кварцево-биотитовые туфосланцы, кварцево-мусковитовые, кварцево-биотитовые, кварцево-серицитовые сланцы, магнетитовые, биотитовые и серицитовые кварциты

Лептитовые породы, магнетитовые и амфиболовые кварциты, кварцево-биотитовые, графитистые кварцево-биотитовые с пиритом сланцы

Нижняя толща

Верхняя толща

Серицито-кварцевые сланцы с линзами кварцевых конгломератов. Хлорито - биотито - кварцевые сланцы, гранато-амфиболо-полевошпатовые сланцы и ставролитовые гнейсы с линзами магнетитовых кварцитов, биотито-кварцевые, гранато-биотито-кварцевые сланцы и гнейсы местами со ставролитом

Лептитовые гнейсы

Амфиболовые сланцы, амфиболиты, кварцево-биотитовые туфосланцы, туфобрекчии, гнейсы, аркозы, гранитные конгломераты

Плагиопорфиры, кварцево-биотитовые туфосланцы, магнетитовые, амфиболовые кварциты, кварцево-биотитовые и кварцево-серицитовые, графитистые с пиритом сланцы, талько-хлоритовые, талько-амфиболовые сланцы, карбонатные и амфиболовые сланцы

Угловое несогласие

### Большезерская серия

Толша метаморфизованных основных эффузивов является более молодой по сравнению с гимольской серией. Эти эффузивы залегают в ядрах крупных синклинальных структур преимущественно западнее Костомукшского месторождения и несогласно перекрывают породы упомянутой выше серии.

В западном краю Костомукшской синклинальной зоны основные эффузивы примыкают к полю архейских гнейсо-гранитов, на которые, по-видимому, они непосредственно налегают. В центральной части поля костомукшского комплекса основные эффузивы перекрывают породы гимольской серии и, в свою очередь, прорываются нижнепротерозойскими гранитами и интрузиями ультраосновных пород.

В составе вулканогенной толши встречаются метадиабазы, мегамандельштейны, диабазовые метапорфириты, разнообразные по составу зеленые сланцы и амфиболиты. Преобладающими являются зеленые сланцы, которые занимают нижнюю часть толши; менее метаморфизованные разности этих пород занимают верхи разреза толши. Общая мощность не менее 500 м.

### ВЫВОДЫ

1. Суперкрустальные образования гимольской и большезерской серий моложе подстилающих их архейских образований, что устанавливается наличием в основании серий базальных конгломератов с гальками подстилающих пород.

Обе эти серии древнее образований среднего протерозоя, о чем свидетельствует, во-первых, то, что конгломераты сариолия с угловым несогласием залегают на породах гимольской и большезерской серий; во-вторых, образования этих серий секутся карельскими гранитами, чего не наблюдается в среднепротерозойских породах.

Образования гимольской серии во всех этих районах (табл. 1) представлены одинаковыми литологическими разрезами, а образования большезерской серии наиболее полно развиты в районе Большезера; в остальных районах они представлены ее верхним членом — толщей основных эффузивов.

Образования гимольской и большезерской серий представляют собою закономерный ряд формаций (табл. 1), характерный для начальных и средних этапов развития центральных частей геосинклиналей.

Для этих серий во всех трех изученных районах установлен одинаковый абсолютный возраст (по аргоновому методу) — 1770—1800 млн. лет (Э. К. Герлинг, 1958).

Таким образом, во всех трех изученных районах образования гимольской и большезерской серий являются разновозрастными и моложе архейских. Они представлены геосинклинальными формациями ранних и средних этапов развития протерозойской геосинклинали и древнее среднепротерозойских молассовых образований (характеризующих конечные этапы развития геосинклиналей), с которыми образуют единый закономерный формационный ряд. Следовательно, эти серии пород, аналогично образованиям Восточно-Карельской зоны Карелии, должны быть отнесены к нижнему протерозою.

2. Учитывая различную степень метаморфизма гимольской и большезерской серий, неодинаковый характер их складчатых структур, наличие базальных конгломератов в основании большезерской серии и то,

что эти серии отделены друг от друга угловым несогласием, приходим к выводу, что гимольская серия пород должна быть отнесена к лопско-му, а большезерская — к сумскому отделам нижнепротерозойской подгруппы (табл. 1).

## ЛИТЕРАТУРА

Герлинг Э. К., Полканов А. А. Проблема абсолютного возраста докембрия Балтийского щита. «Геохимия», 1958, № 8.

Гилярова М. А. Докарельская толща железосодержащих сланцев и ее стратиграфическое положение. «Изв. Карело-Финской науч.-исслед. базы АН СССР», 1948, № 1.

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

Кратц К. О., Нумерова В. Н. Очерк геологического строения Балтийского щита. В сб.: Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Запада СССР, Л., 1957.

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

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

Полканов А. А. Геологический очерк Кольского полуострова. «Тр. Арктического ин-та», т. 8, 1936.

Хазанович К. К. О месторождениях железных руд в КФССР. «Докл. АН СССР, новая серия», т. 59, 1948, № 1.