

М. А. ГИЛЯРОВА  
Кандидат геологических наук

## ДОКАРЕЛЬСКАЯ ТОЛЩА ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ СЛАНЦЕВ И ЕЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

В период полевых исследований 1945 г. в Койкарском районе Южной Карелии автору настоящей статьи удалось снова установить существование мощной толщи сланцев, более древней, чем карельская формация. Эта толща не выделялась ранее на площади Карело-Финской ССР и не обозначалась в стратиграфической колонке докембрия республики.

Одновременно работами Ленинградского Геологического управления были обнаружены магнитные аномалии в районе Маньги и Гимольского озера, связанные, как теперь известно, с рудоносными магнетитовыми кварцитами, залегающими среди сланцев и амфиболитов.

Сравнение обнаруженных в указанных районах железорудных толщ со сланцами района Койкары навело на мысль о возможной принадлежности последних к докарельской сланцевой формации, детальное изучение которой, таким образом, представляет общегеологический и, особенно, практический интерес.

Такое исследование геологии свиты докарельских сланцев было включено в план работ геологического сектора Карело-Финской Базы Академии Наук СССР и выполнено автором летом 1946 г. Кроме Койкары, был исследован ряд пунктов, представлявших интерес для изучения этого вопроса.

Полевые работы 1946 г. были непродолжительными (1 месяц), и результаты этих исследований, изложенные в настоящей статье, еще не являются исчерпывающими в разрешении поставленных вопросов.<sup>1</sup>

### Краткий обзор литературы по стратиграфии докембрия Карелии

Стратиграфическая схема докембрия в соседней Финляндии, предложенная Седерхольмом, долго служила основой для всех последую-

<sup>1</sup> Мы рассчитываем, что этой статьей откроется дискуссия по вопросам стратиграфии докембрия Карелии. (Ред. А. А. Полканов).

щих работ как финских, так и русских геологов, работавших в Карелии. По этой схеме древнейшая гранито-гнейсовая формация (катархей) с заключенными в ней древними сланцами (лептитовая формация) отнесены Седерхольмом к свионию и служили основанием для ладожской осадочной формации. Ладожская формация и секущие ее гнейсо-граниты принадлежали к основанию ботнийской сланцевой формации, а постботнийский гранит, вместе со всеми ранее названными породами, составлял основание ятулийской кварцито-доломито-сланцевой формации. Все перечисленные породы, в свою очередь, представляли собой основание для наиболее молодой иотнийской кварцито-диабазовой формации (32,34). Все указанные формации отделяются одна от другой несогласиями.

Последующие исследования Рамсея и Фростеруса 1902—1907 гг. привели к заключению, что надо выделить еще одну формацию как в Финляндии, так и в Карелии—калевийскую, поставив ее по возрасту между ладожской и ятулийской формациями, и считать ее предположительно моложе ботния. Рамсей (25, 26) при этом основывался на том, что в Олонецком крае под пологолежащими кварцитами ятулия он находил стоящие на головах сланцы, которые были моложе, чем пересеченные гранитом более древние ладожские сланцы.

Этот вывод был поддержан Хакманом и Вилькманом в 1931 г. (19, 20), которые разделили ранее объединявшиеся под названием ятулия кварциты области Куусамо на пересеченные гранитом калевийские и не пересеченные гранитом—ятулийские.

В отношении ладожской формации, калевия и их стратиграфического положения среди финских геологов развернулась длительная дискуссия. Фростерус, Трюстедт и Вилькман, пересмотрев сланцы, ранее считавшиеся ладожскими, в районе Куусперви отнесли их к калевию. Бергхелль в 1913 г. пошел еще далее, утверждая, что полоса ладожских сланцев относится к калевию, а секущие их граниты—к посткалевийским (15), не признавая, таким образом, самостоятельности ладожской формации.

Так как невозможно было найти отчетливых границ между ладожскими и калевийскими отложениями, с одной стороны, и между калевием и ятулием, с другой стороны, Эскола предложил все сланцевые формации, лежащие на древнем гранито-гнейсовом основании (ладожскую, калевийскую и ятулийскую), объединить под именем карельской формации, считая их разновозрастными и объясняя различную степень метаморфизма этих формаций их различным положением в орогенной области (17).

Посетив русскую Карелию, Эскола не нашел здесь оснований для выделения калевия, ранее установленного Рамсеем именно в Карелии.

По мнению Эскола, Рамсей считал калевием или рассланцованный ятулий, или древнекристаллические породы, которые были снова метаморфизованы в течение ятулийской складчатости (27). Интереснее всего то, что сам Рамсей после этой работы Эскола присоединился к его мнению.

В. М. Тимофеев, долгие годы работавший в Карелии (1909—1935 гг.), придерживаясь стратиграфической схемы финских геологов и вслед за Эскола также не видя на территории Карелии оснований для выделения калевия, принял следующее разделение докембрия: а) архей, состоящий из древнейших гранито-гнейсов постсвионийского возраста, с заключенными в них реликтами свионийских амфиболитов, и из пост-

ботнийского гранита, мигматизировавшего более древние отложения; б) протерозой, подразделяющийся на нижний, представленный ятульем или карельской формацией, и верхний, представленный ютуннискской формацией кварцито-песчаников. Карельскую формацию, подобно Рамсею. В. М. Тимофеев разделял на 2 отдела: нижний, сегозерский, заключающий кварцито-диабазовую толщу и верхний, онежский, заключающий доломито-сланцевую толщу с подчиненными им эффузивами. Обе толщи, по его мнению, залегают согласно и секутся (на основании данных работ Н. Г. Судовикова) посткарельским гранитом (11). Этому же разделению придерживается Н. Г. Судовиков (10).

В 1933 г. во время исследований Кайнуу — области в Финляндии — Вейринен нашел базальные образования калевия и пришел к прямо противоположному выводу о том, что калевийские филлиты являются более молодыми, чем ятулий и отделены от ятульня несогласием, хотя обе серии пород были дислоцированы в течение одного орогенного цикла (1, 35, 37).

Как указывает Вейринен, еще раньше подобную мысль высказывал Эскола, который в калевийских филлитах видел соответствие верхнему отделу ятульня, т. е. морским отложениям ятульня.

Вегман (38, 39) после своих тектонических построений высказал мысль, что ятулий представляет собою эпиконтинентальную зону древнего континента, тогда как калевийские филлиты являются флишевыми образованиями и обе эти серии пород представляют собою две фации одной формации.

Однако Хаусен, работавший в Соан-лахти, не согласился с выводами Вейринена и Вегмана и снова выдвинул господствующую до работ Фростеруса и Рамсея точку зрения, что калевийская филлитовая формация Соан-лахти должна объединяться с древними, пересеченными гранитами, сланцами южной и восточной Финляндии. К карельской же зоне он относит только ятульские образования, более молодые, чем все граниты, за исключением рапакиви. Наименование „калевий“ он не употребляет вообще, как лишенное реального значения и считает, что термин калевий должен рассматриваться только как кинетически измененный ятулий (21, 22).

В течение последнего десятилетия (1937—1946 гг.) Л. Я. Харитонов, работавший в Центральной и Южной Карелии в полосе развития протерозоя, разделил прежде единую карельскую формацию на две или даже на три системы: нижнюю бергаульскую свиту, сегозерскую систему и онежскую систему. Каждая из них состоит из кварцитов, доломитов и сланцев, сопровождается метадиабазами и обладает своим обособленным циклом седиментации; каждая характеризуется своей фазой диастрофизма и сечется своими гранитами соответственно постбергаульским, постсегозерским и посткарельским; для каждой из них следовал далее свой период денудации и каждая, таким образом, отделена друг от друга несогласием (12, 13).

Таким образом, до последнего времени среди русских геологов были распространены два представления о стратиграфии карельской формации на территории Советской Карелии:

1. По данным В. М. Тимофеева и Н. Г. Судовикова, нет эпох диастрофизма и соответствующих им интрузий гранитов внутри карельской формации.

2. По данным Харитонов, карельская формация разделяется на 2 или даже 3 системы, разделенные эпохами диастрофизма и соответствующими им интрузиями гранитов.

### Краткая характеристика докарельского сланцевого комплекса

В результате наших работ в районе с. Койкары в 1945—1946 гг. удалось выделить следующие свиты:

I. Древнейшие гранито-гнейсы, предположительно свиония, с реликтами амфиболитов.

II. Мощная толща разнообразных как по строению, составу, так и по генезису, сильно дислоцированных сланцев, пересеченных гранитами и названных нами докарельскими сланцами, залегающих на гнейсо-граните, предположительно свионийского возраста.

III. В свою очередь на глубоко эродированной поверхности толщи сланцев и древнейших гнейсо-гранитов, с отчетливым угловым несогласием лежит карельская формация с базальными сланцами или конгломератами в основании.

Ниже дается краткое описание докарельских сланцевых образований.

### Толща докарельских сланцев

После работ В. Рамсея, установивших калевий в районе Паданы, в 1935 г. сланцевая толща была также отмечена Г. В. Ильным (предварительный отчет), в районе Койкары. Он отличал сланцы типа филлитов и зеленые сланцы, пересеченные жилами гранита в районе с. Койкары и на р. Семче.

Ильин считал эту формацию более древней, чем карельская, предположительно рассматривая ее возраст как ботнийский, исходя из того, что секущий эту толщу гранит—постботнийский.

В настоящее время выяснено, что в состав толщи сланцев входят следующие группы пород (считая снизу вверх):

1. Кварцитовые сланцы и филлиты.
2. Зеленые сланцы.
3. Кварцевые порфиры.
4. Серпентиниты.
5. Полевошпатовые амфиболиты.

#### I. Кварцитовые сланцы и филлиты

Кварцитовые сланцы представляют собой плотные сливные или сланцеватые, чаще тонкозернистые, серые или белые породы, состоящие из мелких зерен кварца, чешуек серицита, реже мусковита и иногда подчиненного количества хлорита-пеннина. Очень часто наблюдаются порфиробласты альбита в виде сравнительно свежих, плохо ограненных кристаллов, в количестве до 25—30% и располагающихся часто поперек сланцеватости, что свидетельствует об их более позднем происхождении. Кроме того встречаются меняющиеся количества вторичных минералов—актинолита, кальцита. С увеличением количества магнетита, чаще тонко распыленного, эти сланцы переходят в магнетитовые кварциты, встречающиеся в отдельных горизонтах до 1 м мощности.

Кварцитовые сланцы образуют прослой в 40—50 м мощности среди филлитовых сланцев, реже среди зеленых сланцев. Они были

встречены во многих местах в районе Койкары, хотя пользуются значительно меньшим распространением, чем некоторые другие члены сланцевой толщи.

Именно эти кварцитовые сланцы в районе Сегозера Шмыгалев называл аркозами, наблюдая их только в виде ксенолитов в зеленых сланцах и относя их к низам протерозоя. Находка этих сланцев, прослой которых в зеленых сланцах Харитонов наблюдал на р. Кюльмяс, заставила последнего выделить бергаульскую свиту. Присутствие в этих сланцах порфиробластов альбита давало повод ранее отнести их к магматогенным кератофирам.

Филлиты обычно серые тонкосланцеватые, часто плейчатые породы с шелковистым блеском на плоскостях сланцеватости, состоящие в основном из кварца, серицита, хлорита. Эти породы обладают большой мощностью, пользуются широким распространением и, кроме района Койкары, были встречены нами в районе Юстозера и Селецкого озера, в районе западного берега Сегозера, где они были отмечены Шмыгалевым в качестве карельских, и в других местах.

Филлиты тесно связаны в своем распространении с кварцитовыми сланцами.

## 2. Зеленые сланцы

В эту группу объединяются различные как по структуре, по минералогическому составу, так, вероятно, и по происхождению, члены сланцевой толщи, общим признаком для которых является содержание эпидота, актинолита, хлорита. По минералогическому составу эту группу пород можно подразделить на следующие разновидности:

а) актинолитовые сланцы почти мономинерального состава, состоящие из порфиробластического, призматического или из иголячатого актинолита; б) актинолит-эпидотовые сланцы; в) хлоритовые сланцы; г) известковисто-хлоритовые сланцы; д) тальковые сланцы, имеющие очень ограниченное распространение, приурочены обычно к зонам милонитизации; е) сланцеватые амфиболиты, которые отличаются от других зеленых сланцев наличием в них обыкновенной, хорошо окристаллизованной роговой обманки с резким плеохроизмом и более основного плагиоклаза, состава андезина, андезин-лабрадора.

Зеленые сланцы повсеместно и часто пересланяются как друг с другом, так и с другими членами сланцевой толщи, но главная их масса сосредоточена, повидимому, в верхах этой толщи, где прослой зеленых сланцев достигают особенно большой мощности.

Зеленые сланцы в большей своей части произошли за счет основных эффузивных и диабазовых пород докарельского возраста; они содержат ксенолиты других пород сланцевой толщи и встречаются в них в форме жил, иногда обладают реликтовой миндалевидной текстурой или являются туфогенными, с реликтовой кластической структурой. Возможно, однако, что часть этих сланцев (амфиболовые сланцы) являются парасланцами.

Зеленые сланцы имеют очень широкое распространение как в Койкарском районе, так и севернее, в районе Келдосельга—Кумчозеро, Паданы—Сондалы и Бергаул.

Кроме описанных выше сланцев встречаются в подчиненном количестве биотитовые сланцы, содержащие, кроме кварца и биотита, иногда также актинолит и эпидот; возможно, что они являются контактово-измененными разностями близ гранитов или гранитных жил.

Образование порфиробластов альбита, кварца, актинолита — чрезвычайно широко распространенное явление во всех типах сланцев, включая и кварцевые порфиры (см. ниже) и свидетельствует о широком развитии процессов натрового и кварцевого метасоматоза и ограниченности (в районе Койкары) калиевого метасоматоза (отсутствие новообразований микроклина).

### 3. Кварцевые порфиры и кератофиры <sup>1</sup>

Эти породы представлены плотными, серыми или осланцованными разностями с порфировой, несомненно магматической структурой, часто затушеванной позднейшим катаклазмом. Идиоморфные вкрапленники кварца и серицитизированного плагиоклаза-альбита заключены в тонко-раскристаллизованную основную массу, состоящую из кварца, серицита и альбита.

Помимо этого встречаются участки вторичного некатаклизированного крупнозернистого кварца и также вторичного, свежего шахматного альбита. Следы кварцевого и натрового метасоматоза особенно интенсивно наблюдаются именно в сильно осланцованных, дробленных разностях описываемых пород.

Кварцевые порфиры и кератофиры встречены в районе Койкары в виде отдельных, изолированных, следующих друг за другом линзовидных тел, согласных со сланцеватостью вмещающих филлитовых и зеленых сланцев. В районе д. Сондалы, на западном берегу Сегозера и на острове Сондалы можно наблюдать ряд пластовых залежей кератофиров различной мощности от 1 до 10—15 м в зеленых сланцах. Следует подчеркнуть, что в своем распространении кератофиры всегда подчинены толще сланцев. Во всех типах сланцев параллельно сланцеватости наблюдается множество кварцевых, реже кварцполевошпатовых жилок в 0,5—2 см мощности и более, отчего сланцы производят впечатление полосчатых. Если сланцы образуют мелкие складки и плейки, кварцевые жилки участвуют в этой складчатости. Иногда при этом будинируются и образуют длинно-вытянутые линзовидные прослои.

### 4. Серпентиниты

Серпентиниты найдены только в трех обнажениях койкарской полосы распространения сланцев. Это темнозеленые плотные породы, раскалывающиеся под ударами молотка на линзовидные куски с гладкими блестящими сферическими поверхностями. Они состоят преимущественно из антигорита и образуются, повидимому, за счет ультраосновных пород. Серпентиниты всегда залегают по контакту разнородных сланцев (напр., кварцитовых и актинолитовых, актинолит-эпидотовых и хлоритовых). Это может служить косвенным указанием на их относительно более молодой возраст и внедрение их в толщу сланцев в виде малых пластообразных тел в 50—150 м мощности.

### 5. Полевошпатовые амфиболиты

Это плотные или гнейсовидные, чаще крупнозернистые породы, существенно состоящие из широкоугольного идиоморфного плагио-

<sup>1</sup> Не исключена возможность, что кератофиры автора, по мнению академика А. А. Попова, являются альбитизированными порфирами и кварцевыми порфиритами. Эти породы можно сравнивать с лептитами Швеции. (Редакция).

клаза (от альбит-олигоклаза до андезина) и темнозеленой или черной роговой обманки призматического габитуса. Роговая обманка представлена актинолитом, замещающимся по краям обыкновенной роговой обманкой с синим лучом плеохразма, а эта последняя переходит в грюнэрит-куммингтонитовую роговую обманку. По мере приближения к гнейсо-гранитам в полевошпатовых амфиболитах появляется кварц, и за счет роговой обманки биотит и порода переходят последовательно в роговообманковые и биотитовые гнейсо-граниты с сохранением идиоморфного ширококостолбчатого плагноклаза, что отличает их от гнейсо-гранитов.

Полевошпатовые амфиболиты обычно залегают полосами на границе между толщей сланцев и гнейсо-гранитами, но иногда они встречены и внутри сланцевой толщи (южный берег Яниш-ярви).

Происхождение их различно: с одной стороны, в них переходят зеленые сланцы в контакте с гнейсо-гранитами (таковы амфиболитовые тела в гнейсо-гранитах по р. Суне), с другой стороны, они произошли (судя по соответствию минералогического состава, реликтовой структуре, наличию в них ксенолитов сланцев) за счет габбро-диабазов, интродуцировавших в толщу сланцев в виде силлов и, частично, в виде секущих интрузий.

Преобразование пород типа диабазов и габбро-диабазов в полевошпатовые амфиболиты протекало путем перекристаллизации без существенного привноса.

Описанными разновидностями исчерпывается разнообразие пород сланцевой толщи.

Как указывалось ранее, сходными породами в пределах этой толщи являются кварцитовые сланцы и кварцевые порфиры. Кроме того, докарельские зеленые сланцы и кварцитовые сланцы смешивались, из-за их сходства по внешнему виду, соответственно с карельскими диабазами и кварцевыми песчаниками. Между тем, в большинстве случаев их можно разделять на основании следующих данных.

Даже осланцованные и милонитизированные разности кварцевых порфиров, кератофиров отличаются от кварцитовых сланцев тем, что порфиробласты альбита не бывают идиоморфными и отличаются прозрачностью и свежестью, располагаясь так, что иногда их длинные оси расположены поперек сланцеватости. Вкрапленники альбитизированного плагноклаза в кварцевых порфирах и кератофирах обычно идиоморфны и даже если они раздроблены, можно восстановить их первоначальные идиоморфные контуры; они всегда замутнены вторичными продуктами разрушения (серцит и пр.) и располагаются своим удлинением субпараллельно и так, что направление течения основной массы их обтекает. Наряду с вкрапленниками могут присутствовать порфиробласты альбита, аналогичные таким же порфиробластам в кварцитовых сланцах.

Докарельские зеленые сланцы отличаются от карельских диабазов тем, что в диабазе всегда сохраняется первичная офитовая структура, даже если они осланцованы и катаклазированы, тогда как сланцы являются перекристаллизованными, и следы магматической структуры полностью стираются даже и в том случае, когда они представлены плотными, почти не осланцованными разностями и содержат миндалины, указывающие на их первичную магматическую природу.

Докарельские кварцитовые сланцы и сливные кварциты, кроме того, отличаются типичными метаморфическими структурами и отчетливыми следами кварцевого и натрового метасоматоза, в то время как карельские кварцито-песчаники и конгломераты никогда не теряют своей кластической структуры и не имеют и следов гранитизации. Это положение проверено нами только в пределах района Петрозаводск—Сегозеро.

### Возрастные взаимоотношения пород внутри сланцевой толщи

I. Наиболее древними в описываемой докарельской толще пород являются филлиты и перемежающиеся с ними кварцитовые сланцы. Это следует из того, что они залегают в нижних частях разреза сланцевой толщи, а также на основании изучения их контактов с другими членами последней.

Взаимоотношения филлитов и кварцитовых сланцев с зелеными сланцами определяются тем, что последние содержат ксенолиты первых и тем, что зеленые сланцы образуют жилы и прожилки в филлитовых и кварцитовых сланцах и в контактах местами обнаруживают реликтовые эруптивные брекчии.

Однако, наряду с этим, зеленые сланцы дают согласные контакты с кварцитами и филлитами, а также можно наблюдать частое и тонкое чередование филлитов с туфогенными прослоями (д. Койкары). Эти факты указывают, что по крайней мере часть филлитов и кварцитовых сланцев образовалась одновременно с зелеными сланцами и что извержения вулканического материала происходили еще в момент отложения глинистых сланцев и песчаников.

Взаимоотношения филлитов и кварцитов с кварцевыми кератофирами можно установить или косвенно, так как именно они являются вмещающими для интрузивных пластов кварцевого кератофира, или непосредственно, так как ксенолиты филлита были найдены в кварцевых порфирах (Куоки-ламбина).

Непосредственных контактов филлитов и кварцитов с другими членами сланцевой толщи обнаружено не было.

II. Положение более молодых по возрасту зеленых сланцев вытекает из следующих наблюдений.

Соотношения сланцев с кератофирами устанавливаются совершенно отчетливо на острове Сондалы и на западном берегу Сегозера в районе д. Сондалы, где эти кератофиры, описанные Шмыгалевым как карельские, образуют интрузивные пласты, жилы и пластовые интрузивные тела от 1 до 10 м мощности в докарельских зеленых сланцах.

Непосредственных контактов зеленых сланцев с серпентинитами найдено не было, но ближайшие выходы обеих пород наблюдались на расстоянии всего 2 м.

Соотношения зеленых сланцев с полевошпатовыми амфиболитами двоякого рода, соответственно двум генетическим типам (см. выше) полевошпатовых амфиболитов: или зеленые сланцы постепенно переходят в эти последние, или полевошпатовые амфиболиты, более или менее гранитизированные, содержат ксенолиты зеленых сланцев.

III. Контакты кератофиров с более молодыми породами сланцевой толщи—серпентинитами и полевошпатовыми амфиболитами не найде-

ны, так же как и контакты серпентинитов с полевошпатовыми амфиболитами. Но не исключено, что амфиболиты моложе кератофиров и серпентинитов.

### Тектоника пород сланцевой толщи

Геологическая карта показывает, что сланцевая толща образует систему крутых изоклинальных складок, местами усложненных мелкой складчатостью. Углы падения сланцевой толщи  $60-90^\circ$ , их сланцеватость падает от заключенных масс гнейсо-гранитов сунского типа. Можно предположить, что в свите докарельских сланцев имеются и надвиги, как это было установлено нами, например, на западном берегу Питкя-ламбины (Койкары).

Сланцеватость гнейсо-гранитов сунского типа в свою очередь согласна со структурными элементами олигоклазовых гнейсо-гранитов, предположительно, свионийского возраста. Следовательно, структура гранитов сунского типа характеризуется гармоничностью и конформностью с тектоникой сланцевой свиты.

Таким образом, интрузивные массы сунского гранита занимают междуформационное положение—между сланцевой формацией и олигоклазовыми гнейсо-гранитами.

Описанные нами структуры архея почти не подвергались изменению в течение посткарельского диастрофизма и оказались непригодными к новой посткарельской складчатости; это можно видеть на геологической карте, где породы архея в контакте с протерозоем не изменяют сплошь и рядом своего простиранья и с большим угловым несогласием уходят под протерозой. Повидимому, в течение посткарельской складчатости образовалась сланцеватость второго порядка—кливаж разлома в сланцах, секущая складчатую структуру архея.

Карельская формация залегает несогласно на докарельских сланцах и гнейсо-гранитах. Ее внутренняя тектоника характеризуется протыми синклиналиными складками, зажатыми среди докарельских пород, что отвечает совершенно изменившимся условиям кинематики соответствующих областям орогена без геосинклинальной подготовки.

### Происхождение пород докарельской сланцевой толщи

Толща сланцев и сопровождающих их полевошпатовых амфиболитов может быть выделена в самостоятельную формацию, обособленную от всех других протерозойских и архейских образований на основании следующих данных.

1. Геологически устанавливается тесная связь и согласное залегание между различными членами этой толщи и их одинаковые взаимоотношения с окружающими породами.

2. Устанавливается интенсивная и согласная дислоцированность пород, собранных в крутые изоклинальные складки и их осланцованность до внедрения интрузий гнейсо-гранитов сунского типа, которые секут складчатую структуру сланцев или мигматизируют сланцы, внедряясь по плоскостям сланцеватости.

3. Все породы сланцевой свиты, обладая одинаковой степенью метаморфизма, принадлежат к одной и той же метаморфической фации зеленых сланцев.

4. Вся эта толща сланцев залегает на одних и тех же гнейсо-гранитах, предположительно свионийского возраста. Что же собою представляла эта толща до метаморфизма и каковы были условия ее образования?

Серия осадочных пород являлась мощной толщей глинистых, частично известковых отложений и в подчиненном количестве мелкозернистых кварцевых несчаников, т. е. представляла собою отложения сравнительно глубоководной фации, может быть, геосинклинального типа. Зеленые сланцы образовались за счет основных вулканических пород, туфов и туффитов. Таким образом, здесь можно говорить о древней вулканической формации. На основании ассоциации вулканических пород с морскими осадочными отложениями геосинклинального типа и наличия большого количества пирокластического материала можно говорить о подводной вулканической деятельности, а если еще к этому присоединить наличие кварцевых кератофигов, с одной стороны, и серпентинитов, с другой стороны, связанных с зелеными сланцами, то, возможно, и о спилитовой формации, представленной здесь своими характерными членами: серпентиниты, альбитизированные основные эффузивы, кварцевые кератофиры (порфиры).

Полевошпатовые амфиболиты, частично секущие структуры сланцевой свиты, частично согласные с ними, представляли собою несколько более молодые интрузии габбро-диабазов (силлы) в толщу сланцев с перемежающимися с ними эффузивами, хотя они в то же время могли быть одновременными с верхними членами этой толщи.

Изучение стратиграфии и тектоники сланцевой толщи показывает, как трудно составить стратиграфический разрез этой толщи из-за сложности тектонического строения. Мощность этой толщи, повидимому, очень велика в сравнении с мощностью налегающих карельских осадков и достигает, вероятно, нескольких километров. Сланцевая свита, повидимому, распространена на большой площади, может быть большей, чем породы карельской формации.

#### Возрастные соотношения докарельских сланцев с окружающими породами

В пределах района работ 1945 и 1946 гг. нигде не удалось найти нижних контактов сланцевой толщи, и ее базальные образования до сих пор никем на площади Карелии не были обнаружены, а потому основание, на котором эта толща покинется, строго говоря, осталось неизвестным. Повидимому, свита непосредственно залегает на древнейших гнейсо-гранитах — предположительно свиония. Хакман и Вилькман в своей работе по листу Куолаярви описывают под именем калевийской формации сходную толщу пород, базальные образования которых ими были найдены в непосредственном залегании на древнейших гнейсо-гранитах (20).

Верхняя возрастная граница толщи сланцев маркируется совершенно отчетливо тем, что розовые мелкозернистые гнейсо-граниты сунского типа секут и мигматизируют толщу сланцев, содержат их ксенолиты и образуют с ними эруптивные брекчии, а на размытой поверхности сланцев, пересеченных гнейсо-гранитами, залегают с большим угловым несогласием базальные образования карельской формации.

Фактический материал, характеризующий отношение гнейсо-гранитов сунского типа к сланцам и полевошпатовым амфиболитам чрезвы-

чайно обилен, достоверен, допускает только одно толкование и приведен в нашем отчете ранее, где установлено, что гнейсо-граниты мигматизируют и гранитизируют эти породы, встречаются в них в виде жил и образуют с ними эруптивные брекчии.

Базальные образования карельской формации, описанные нами подробно в той же работе, представлены базальными сланцами, полимиктовыми конгломератами и базальными кварцевыми конгломератами, замещающими друг друга в разрезе, хотя и не являющимися синхронными. Базальные сланцы представляют собой древнюю кору выветривания и свидетельствуют о теплом и влажном климате в момент их образования. Можно допустить, что полимиктовые конгломераты имеют ледниковое происхождение; они содержат гальку всех архейских пород, включая сюда толщу сланцев. Возможно, что это свидетельствует о последующем похолодании климата, связанном с поднятием страны. Надо отметить, что там, где встречаются полимиктовые конгломераты, всегда выпадают из разреза базальные сланцы, очевидно, легко эродлируемые ледником. Кварцевые конгломераты (континентального озерно-ледникового, озерно-речного и прибрежного морского происхождения) имеют большое распространение в противоположность первым двум типам и свидетельствуют об исчезновении ледников, об энергичном нивелировании и одряхлении когда-то горной страны и ее гидрографической сети. Там, где они встречаются одновременно со сланцами или полимиктовыми конгломератами, они их всегда перекрывают; там, где они залегают непосредственно на архейском основании, они содержат гальку подстилающих пород и являются базальными.

Таким образом, различие фациального характера этих образований зависело как от условий отложения, так и от последующего изменения климатических условий в разные моменты развития рельефа.

### **Описание контактов базальных образований карельской формации на границе с археем**

Контакт базальных сланцев с архейским основанием найден в 750 м к югу от р. Суны и в 1,5 км ниже устья р. Семчи. Здесь на протяжении 250 м наблюдается следующий разрез с запада на восток: роговообманковые сланцы, по мере приближения к гнейсо-граниту, сильно осланцовываются и сменяются гнейсо-гранитами, дающими с ними интрузивный контакт; далее к западу на протяжении 3—4 м гнейсо-граниты постепенно переходят в сероватые измененные плотные породы; зерна полевого шпата в них нацело серицитизируются, образуя общую однородную серицитовую массу по замещенному плагиоклазу. Однако присутствующие кварцевые зерна позволяют видеть структуру первоначального гнейсо-гранита. Ближе к гнейсо-граниту эта порода сохраняет еще унаследованную огнейсованность, но затем следы огнейсования теряются, и еще на 2—3 м далее это уже плотные серые породы (без следов огнейсования или стратификации), постепенно переходят в белые песчаники с угловатыми неокатанными зернами кварца с неясной слоистостью. Мощность этой зоны 3—4 м. На эти песчаники налегают с востока кварцевые конгломераты с галькой кварца, более или менее окатанной, отчетливо стратифицированные с меридиональным простиранием и пологим падением на восток. Далее через ложок выходят уже афанитовые диабазы, лежащие на конгломератах.

Подобные породы (кора выветривания) наблюдались нами еще в ряде мест в районе Койкары.

Аналогичные обнажения базальных сланцев были описаны ранее Судовиковым на западном берегу Сундозера (1939 г.), Харитоновым в ряде мест Карелии (12, 13) и Метцгером (23), впервые детально описавшим эти базальные сланцы в Суоярви.

Контакты полимиктовых базальных конгломератов с архейским основанием наблюдались в ряде случаев, из которых одним из классических примеров является обнажение на Бритун-наволоке (Сундозеро), впервые описанное В. М. Тимофеевым (11), а позднее нами. На гранитном основании залегает конгломерат, состоящий из валунов этого же порфириовидного гнейсо-гранита и пегматита. Валунные разнообразные диаметром от 2 до 3 м, окатаны так, что острые углы сглажены, хотя неправильная форма их сохраняется. Цемент состоит из мелкозернистого аркозового песчаника, который также проникает в трещины гранитного основания, образуя кластические дайки и плащеобразно покрывает конгломерат, мощность которого здесь не больше нескольких метров.

Залегание полимиктовых конгломератов на гнейсо-гранитах было описано также Харитоновым.

Непосредственное залегание полимиктовых конгломератов на сланцах имеет место на большой площади в ядрах антиклиналей, но плоскости контакта в обнажениях не наблюдались.

Непосредственные контакты толщ сланцев с базальными кварцевыми конгломератами наблюдались нами в четырех обнажениях, вскрывающих несогласие между докарельскими сланцами и карельской формацией. Три из них находятся в районе Койкары, одно в районе Паданы (юго-западный берег Яниш-ярви; юго-восточный берег озера Реба; западный берег Ласетовой ламбины, в 3 км к северу от с. Паданы, с западной стороны шоссе Паданы—Сондалы). Во всех этих случаях наблюдаются аналогичные взаимоотношения: на размытой поверхности крутонаклонных или стоящих на головах серицитовых или филлитовых сланцев с большим угловым несогласием полого залегают светлосерые кварцевые конгломераты, в нижней части содержащие редкую гальку сланцев. Выше количество гальки убывает, и конгломераты переходят в белые кварцевые песчаники, достигая мощности 0,5—2 м. На расстоянии 0,5 м от контакта непрочная галька сланцев в базальном конгломерате совершенно исчезает, но измельченный материал сланцев участвует в цементе конгломерата, окрашивая его в зеленоватый цвет.

Поверхность междуформационного контакта (несогласия) обычно неровная, полого-волнистая. Ни сланцы, ни кварцевые конгломераты в контактах не обнаруживают никаких отчетливых изменений.

### Карельская формация

Разрез карельской формации, установленный В. Рамсеем и позже подтвержденный работами В. М. Тимофеева и Н. Г. Судовикова, в общем сохраняется и в районе Койкары, и в Сегозерском районе.

Выше базальных образований лежит „кварцито-диабазовая“ толща, в которой насчитывается до трех маломощных прослоев кварцевых конгломератов и песчаников, разделенных силлами диабаз (нижним, ложенным из метадиабаз и верхним—из миндалевидного диабаз).

Выше, непосредственно на кварцевых песчаниках и конгломератах залегает пласт (5 м) пестрых глинистых, мергелистых и песчанистых сланцев, над которыми располагается мощная толща мраморизованных доломитов, в нижнем горизонте которой залегает силла мощностью до 400 м из магнетитовых габбро-диабазов дифференцированных *in situ*. Еще выше следует толща глинистых сланцев и туфосланцев, к верхам которой относится суйсарский вулканический комплекс (11,3). Весь этот разрез, контакты между отдельными горизонтами осадочных образований и контакты их с диабазовыми силлами (и верхние и нижние) были последовательно изучены нами и не вызывают сомнений. Но нами нигде не наблюдались непосредственные контакты доломитовой и вышележащей сланцевой толщи и переходы этой последней вверху в туфо-сланцы суйсарского типа. Однако в трех точках района Койкары нами наблюдалось залегание этих туфо-сланцев на разных горизонтах нижележащих карельских образований. Возможно, эти туфо-сланцы с заключенными в них эффузивами суйсарского комплекса окажутся также отделенными несогласием от нижележащих пород, и тогда найдет свое обоснование, на площади Советской Карелии, схема Вейринена, который находил в районе Кайнуу на кварцито-диабазовой толще ятулия несогласно лежащую филлитовую толщу, названную им калевием. Очевидно, для устранения противоречия между старой стратиграфической схемой — Рамсея и новой Вейринена — следовало бы оставить наименование „калевий“ в смысле Рамсея для толщи более древней, чем ятулий, тогда как для „калевия“ Вейринена дать другое, новое наименование.

### Сопоставление и стратиграфическое положение толщи сланцев

На территории Советской Карелии аналогичные отдельным горизонтам нашей сланцевой толщи образования были описаны ранее Рамсеем (зеленые сланцы Паданского района), позже Шмыгалевым (филлиты на западном берегу Сегозера) и Л. Я. Харитоновым (кварциты, известковистые сланцы, графитовые сланцы Бергаула); эти два автора, однако, придавали иной возраст и иное место указанным образованиям в стратиграфической колонке.

В присоединенной в настоящее время к территории СССР области Куоляярви Хакман и Вилькман (20) описали сходную серию пород под именем калевия. В основном соотношения пород и толщ там те же самые, хотя есть и расхождения, например, в положении кварцевых порфиоров, которые эти авторы считают за докалевийские.

Несомненно, к этой же толще относятся разнообразные сланцы с прослоями доломитов в районе Нядлахта-Чалкосельга-Улялеги и затем Туломозеро-Палалахта, где западная полоса сланцев и доломитов Коват-ярви резко отличается от восточной полосы пород карельской формации Кодяярви-Туломозеро.

Ряд авторов относили эти сланцы к верхам карельской формации, хотя исчерпывающих доказательств этому не было приведено. На основании совершенного сходства с серией пород сланцевой толщи Койкары по стратиграфическому разрезу, литологическому составу и по тектонике мы считаем их докарельскими образованиями.

Ознакомившись с материалами, полученными в Манье и Гимолах, любезно предоставленными нам К. М. Кошицем и К. К. Хазановичем, мы пришли к выводу, что толщи этих районов с подчиненными

им рудными магнетитовыми кварцитами, вызывающими магнитные аномалии, являются аналогами докарельских сланцев Койкары, причем в Маңге вскрываются также полевошпатовые амфиболиты, отсутствующие в Гимолах.

Вероятно, к этой же толще докарельских сланцев относится вся зона зеленых сланцев, массивных и сланцеватых амфиболитов с подчиненными им кварцевыми порфирами зоны Шуезеро, Ноттоварака, Риговарака, Маслозеро, Пезозеро, но здесь есть также и карельские образования, например, кварцито-песчанники полосы Риговарака-Бороварака, несогласно залегающие на докарельских образованиях.

Судя по описанию В. М. Тимофеева (11), надвоицкий вулканический комплекс также, повидимому, следует относить к толще сланцев. Почти во всех случаях аналогия заключается не только в сходстве их разрезов, петрографического состава, степени метаморфизма, тектоники, но и в том, что эти толщи секутся розовыми микроклиновыми гнейсо-гранитами, а на размытой их поверхности залегают базальные образования карельской формации.

Итак, докарельский возраст описанных сланцев является достаточно хорошо установленным. Возникает вопрос, с какими же более древними, чем ятулий, толщами параллелизовать эту толщу? Можно их сравнивать со свионием — и тогда реликты амфиболитов, заключенных в древнейших гранито-гнейсах, будут их аналогами. Если сравнивать их с ботнийскими образованиями, еще не найденными в Советской Карелии, то в таком случае секущие их граниты относятся к постботнийским. Наконец, если параллелизовать их с калевийскими диабазовыми сланцами Рамсея, то докарельские сланцы охватывают не только диабазовые сланцы, а являются значительно более широко объемлющим понятием.

Кроме того, у финляндских геологов в пределах Финляндии эти формации до сих пор не являются строго отграниченными одна от другой ни по возрасту в стратиграфической колонке, ни по районам распространения на карте. Одну и ту же толщу Седерхольм, исследуя от Ладожского озера к северу к Пиелисярви, называет ладожской (28, 29), Бергхелль и Фростерус, исследуя ее с севера, от озер Пиелисярви и Улсо к югу — к Ладоге, называют ее калевийской (15, 18); Хаусен сомневается в правильности выделения калевийской системы вообще и эту же толщу причисляет к древнейшим сланцам Финляндии (21, 22). С другой стороны, положение отдельных формаций не является установленным. Автор наименования „ладожская формация“, Седерхольм, считал ее древнее ботния (28, 32); после исследований Бергхелль он был готов отождествлять ладожскую формацию с калевием (28, 29), но в конце концов снова принял ее самостоятельное существование, наряду с ботнием (30, 31). Эскола принимал единый возраст для этих трех формаций (ладожской, калевийской, ятулийской), находящихся в различных метаморфических фациях; существует мнение о том, что ладожская формация является более метаморфизованным калевием (37). Наконец, многие геологи склонны относить ее даже к ятулию, но с более высоко метаморфизованной фацией (9) и т. д. Такой же кризис в настоящее время переживает наименование „калевий“. Первоначальное понимание калевия, как более древней формации, чем ятулий — утрачивается; совсем другие отложения — филлиты, не сходные с прообразом этого понятия — зелеными сланцами, совсем отличные от них по возрасту, называются также калевием, но более молодым,

чем ятулий (35, 37). С другой стороны, тектонические построения Вегмана (38) привели его к заключению, что этот калевий является фишевой фацией, одновременной с ятулием.

В связи с такой неопределенностью в стратиграфическом подразделении возникает вопрос, нужно ли параллелизовать выделяемую нами толщу докарельских сланцев с одной из перечисленных систем финляндских геологов? Эта попытка, вероятно, будет неудачной. Поэтому мы предпочитаем оставить за ней пока наименование докарельской (доятулийской). Вероятно, к этой же толще сланцев относятся, кроме калевия Рамсея и Фростеруса, также и ладожская формация. Во всяком случае, Желубовский и другие, относя сланцы Туломозера к верхам карельской формации, одновременно отмечали их сходство с ладожской толщей Питкяранты.

Докарельские сланцы, как следует из всего вышесказанного, отделены от осадков ятулия большим угловым несогласием, т. е. интенсивной эпохой диастрофизма с последующими интрузиями гнейсогранитов и чрезвычайно длительной эпохой размыва, в течение которой были уничтожены складчатые горные сооружения до глубоких частей складок. Поэтому, рассматривая ятулий как протерозой, мы должны формацию докарельских сланцев отнести к архею. Быть может, с накоплением новых фактических данных подтвердится наличие только двух осадочных формаций или, наоборот, в архее Карелии будут выделены новые осадочные формации, соответственно множественности их в Финляндии. Только тогда, на основе достаточного количества достоверного фактического материала, установив соотношения между этими формациями у нас, мы сможем сравнивать полученный нами материал с многочисленными схемами финляндских геологов.

### Стратиграфические схемы других авторов для Советской Карелии

До сих пор толща докарельских сланцев советскими геологами не выделялась на территории Советской Карелии в качестве самостоятельной формации, как нам кажется, по следующим причинам.

Большинство геологов, не находя несогласия между докарельскими сланцами и карельской формацией, объединяли докарельские зеленые сланцы с карельскими диабазами, а кварцитовые сланцы или вовсе пропускались или принимались за карельские кварцито-песчаники. Различный характер этих двух толщ объяснялся различной степенью метаморфизма одной и той же карельской формации. Особенно трудно было установить это несогласие в центральной и северной частях Карелии как вследствие плохой обнаженности, так и из-за того, что в северных районах докарельские образования, сходные с карельскими, почти не встречаются там одновременно с последними. В этом отношении гораздо благодарнее Южная Карелия к югу от Сегозера и Койкарский район, где возможно было произвести разделение этих разновозрастных толщ.

Л. Я. Харитонов, работавший именно в Южной Карелии, уловил несогласие, но, не имея возможности составить единый стратиграфический разрез этих двух толщ, должен был прибегать к сложным тектоническим построениям, чтобы объяснить свои наблюдения. На основании наших данных несоответствия в стратиграфической схеме Харитонova и других геологов сводятся к следующему.

1. Единую формацию докарельских сланцев Л. Я. Харитонов разделил на части и поставил в разные места стратиграфической колонки. В одном только месте (в юго-западной части Сегозера), где им найден в этих сланцах прослой кварцита и известняка, он выделяет их в бергаульскую свиту, имеющую по его данным ничтожное распространение. Окружающие зеленые сланцы, несомненно, относящиеся к той же толще и согласно с ней залегающие, он уже относит к рассланцованным метадиабазам так называемой сегозерской системы, так же как и зеленые сланцы и филлиты района д. Чумой-гора, Орех-озеро, Кумчозеро и ряд других.

2. Одни и те же базальные образования, лежащие в основании карельской формации (полимиктовые конгломераты) кварцевые конгломераты и базальные сланцы, замещающие друг друга в разрезе, хотя и не являющиеся совершенно синхронными, как это было нами указано в 1945 г. Харитонов разделяет и ставит одни в основании сегозерской системы (кварцевые конгломераты и базальные сланцы), другие — в основании онежской системы (полимиктовые конгломераты); тем самым, несомненно, одни и те же вышележащие кварцито-песчаники и кварцевые конгломераты попадают у него в различные системы, разделенные несогласием.

Метадиабазы, перемежающиеся с кварцевыми песчаниками и конгломератами, по мнению Л. Я. Харитонova, принадлежат также разным системам (онежской или сегозерской), соответственно его ошибочному разделению одних и тех же конгломератов на две несогласные системы.

3. С другой стороны, совершенно разновозрастные докарельские зеленые сланцы и филлиты и карельские диабазы Харитонов объединяет в одну группу, произвольно распределяя их между так называемыми онежской и сегозерской системами, причем и те и другие (докарельские сланцы и карельские диабазы) можно найти в пределах каждой из его систем. Так, например, к сегозерской системе он относит и несомненно докарельские сланцы полосы Келдосельга-Кумчозеро, филлиты и зеленые сланцы Мяндусельга—Покровское, амфиболиты Чебино и карельские диабазы южного берега Сегозера; в онежскую систему он помещает диабазы Тунгудского района, часть которых, вероятно, является докарельскими сланцами, порфириты того же района и кварцито-диабазовую толщу Воронова Бора, относящуюся к единой карельской формации (ятулий).

4. Кварцевые порфиры и серпентиниты, относимые к архею, как это было доказано В. М. Тимофеевым (11) и Н. А. Елисеевым (2, 4, 5) для района Сегозера и нами для района Койкары (1945 г.) Л. Я. Харитонов относит к самым молодым постонежским образованиям, считая, что вмещающие их породы (докарельские зеленые сланцы и филлиты) относятся по возрасту к его метадиабазам онежской или сегозерской системы. Там, где кварцевые порфиры залегают согласно с „метадиабазами“ его сегозерской системы, осланцованность последних и их более молодой „постонежский возраст“ Харитонов объясняет надвиговыми явлениями.

Если еще и можно оспаривать возраст некоторых кварцевых кератофинов и порфиров (например, Косозеро и пр., считая их карельскими), то возраст тех из них, которые Харитонов считает постонежскими, несомненно докарельский.

5. К полимиктовым базальным конгломератам, лежащим в основании карельской формации и содержащим гальку докарельских пород, Л. Я. Харитонов, как это было отмечено Судовиковым (9,10), ошибочно относит также и туфо-брекчии, лежащие в верхах карельской формации и отличные от конгломератов как по составу, так и по возрасту и по генезису. Принимая обломки вулканических пород туфо-брекчии за гальку базального конгломерата (например, в районе Косозера, в районе поселка р. Падун, где полимиктовые конгломераты перемежаются с туфо-брекчией), Харитонов пришел к выводу, что существовала диабазовая формация (сегозерская) более древняя, чем полимиктовый конгломерат, датирующий несогласие внутри карельской формации.

6. Тектонические построения Л. Я. Харитонova на первый взгляд представляются убедительными. Но при ближайшем рассмотрении многие из его тектонических линий и надвигов оказываются или линиями несогласного залегания между докарельской и карельской толщами, или нормальными стратиграфическими границами между соседними породами, поставленными им в разные места стратиграфической колонки, или, наконец, обычными для докарельской толщи интрузивными контактами докарельских сланцев, например, с кварцевыми порфирами. В качестве иллюстрации можно привести: 1. Контакт на р. Кюльмяс (Сегозеро), непосредственно наблюдавшийся Л. Я. Харитоновым и описанный им как тектонический (13, стр. 6), хотя уже из описания следует, что это обычный пример стратиграфического углового несогласия между более древними докарельскими сланцами и секущими их гнейсо-гранитами и карельскими кварцевыми конгломератами. 2. Найденный нами нормальный стратиграфический контакт в д. Покровское между филлитами и несогласно на них лежащими карельскими песчаниками, который Харитонов принимает за плоскость надвига, а филлиты рассматривает как рассланцованные кварцевые порфиры, внедренные по плоскости надвига.

Если принять стратиграфическую схему, изложенную нами выше, изобилие построенных тектонических линий, непосредственно не наблюдавшихся Харитоновым, вовсе не становится необходимым.

В результате всего вышесказанного совершенно ясно, что в стратиграфической колонке Л. Я. Харитонova смешаны отдельные члены двух формаций; разные члены колонки соединяются, одни и те же члены ставятся в различные места; поэтому понятия „сегозерская система“ и „онежская система“ не являются твердо установленными формациями, возраст которых мог бы быть, согласно новым данным, целиком или повышен или понижен; они представляют собою сборные понятия. Что касается бергаульской формации, то она является, по нашему мнению, только ничтожной частью докарельской толщи сланцев. Поэтому ни одно из подразделений Л. Я. Харитонova не отвечает полностью понятию докарельских сланцев и не может быть с ними параллелизовано, но каждое из них включает в себя части этой единой толщи.

Разные авторы, следуя схеме Л. Я. Харитонova, также получали трудно сравнимые легенды и стратиграфические схемы. Это можно пояснить на примере тех же кварцевых порфиров: одни определяют их возраст по отношению зеленых докарельских сланцев, принимая эти сланцы за карельские диабазы, и ставят их вверху колонки; другие сравнивают их с истинными карельскими диабазами и понижают

их возраст до нижних частей колонки; третьи окружают их тектоническими контактами и не определяют их относительного возраста и т. д. Наконец, часть авторов принимает за кварцевые порфиры филлиты и кварцевые сланцы с новообразованиями альбита и кварца, приписывая настоящим кварцевым порфирам возраст этих сланцев. Отсюда ясно, какие трудности встретились при установлении единой и истинной стратиграфической схемы, так как отправные основания у одного и того же автора или у различных авторов оказались различными. Может быть, правы были те из них, которые до получения новых документальных данных не выделяли докарельской толщи вообще и не находили несогласия внутри карельской формации (как это остается и теперь).<sup>1</sup>

### Заключение

Изложенные выше факты и рассмотрение различных взглядов позволяют прийти к следующим основным выводам:

I. Толща докарельских сланцев представляет собою обособленную формацию седиментогенно-вулканического происхождения и должна быть выделена в качестве самостоятельной стратиграфической единицы.

По характеру осадков, составу вулканических пород и структуре толщи можно думать о ее геосинклинальном характере, и вулканический и интрузивный комплексы отнести к спилитовой и даже офиолитовой формациям.<sup>2</sup>

II. Возраст этой толщи определяется тем, что на ее размытой поверхности несогласно лежат базальные образования собственно-карельской формации. Нижние контакты этой толщи до сих пор на территории русской Карелии не найдены. Повидимому, она лежит на свионийских гнейсо-гранитах.

<sup>1</sup> Мы считаем особенно ценными приведенные автором указания на конкретные случаи неправильных построений стратиграфической колонки карельских образований, допущенных Харитоновым и другими. Последующий критический пересмотр накопленных данных и в особенности совместный разбор в поле на месте этих противоречий, несомненно, должен облегчить понимание истины и устранение ошибок. В то же время необходимо отметить, что автор, критикуя работы Харитонova, не заметил его главной заслуги — факта установления большого перерыва и появления гранитов внутри «карельской формации» в ее широком понимании. В свете новых данных Гиляровой именно перерыв и граниты позволили ей выделить формацию докарельских сланцев, что не было сделано Харитоновым, но вероятность чего была указана конкретно Вейрленом уже в 1937 г. в его докладе и статье в Трудах XVII Международного геологического конгресса. Также неправильно автор считает более «правыми» тех, кто до подучения новых данных не находил несогласия внутри «карельской формации» в ее широком понимании. Редактируя описание листов Р—35, 36 и Q—35, 36 1:1.000.000 карты, мною было обнаружено, что Н. Г. Судовиков, понимая широко «карельскую формацию», считал глиняные междоформационные конгломераты за внутрiformационные. Это привело не только к тому, что им не могли быть выделены в описании и на карте те докарельские сланцы, на широкое распространение которых в Карелии указывает теперь Гилярова, но и к ошибочному приурочиванию к посткарельскому процессу диастрофизма интрузий гранита, процессов гранитизации и даже широкой реоморфизации архей в области, которая теперь после указаний и работ Вейрлена, отчасти Вегмава и, наконец, Гиляровой должна считаться областью оротена без геосинклинальной подготовки (Ред. А. А. Полканов).

<sup>2</sup> Оба эти положения автора требуют большего обоснования, чем это приведено в статье (Ред. А. А. Полканов).

III. Эта толща имеет широкое распространение в Карелии, повидимому, даже большее, чем породы карельской формации и очень большую мощность, также большую, чем мощность пород карельской формации.

IV. И в той и в другой формациях, однако, повторяются некоторые черты сходства в разрезе: кварцитовые сланцы, филлиты, зеленые сланцы, серпентиниты одной—соответствуют кварцито-песчаникам, глинистым сланцам, диабазовым породам и метаперидотитам другой; но в докарельских сланцах, повидимому, меньшим распространением пользуются карбонатные члены.

V. Различие этих толщ выражается в следующих особенностях:

1. Толща докарельских сланцев представляет собою законченный геосинклинальный цикл; карельские осадки образовались в области без геосинклинальной подготовки.

2. Они резко отличаются по характеру и интенсивности складчатости. Докарельские сланцы сложно и сильно дислоцированы и сохранились только корневые части их в виде сильно сжатых, крутонаклонных изоклинальных складок, свидетельствующих о глубинной складчатости и представляющих собою остатки докарельского горного сооружения. Собственно карельские отложения характеризуются чрезвычайно простой и спокойной тектоникой: ряд очень пологих, симметричных синклинальных складок интенсивно перебиты кливажем и кое-где нарушены сбросами.

3. Докарельские сланцы прорываются и мигматизируются микроклиновыми гнейсо-гранитами. Карельская толща, повидимому, не прорывается гранитами.

4. Докарельские сланцы обладают значительно большей степенью метаморфизма; это выражается в почти полном исчезновении первичных кластических и магматических структур, в образовании катакlastических структур, вторичных структур течения, в резкой осланцованности пород, в широко развитых процессах гранитизации; зеленокаменные породы метаморфизованы до фации зеленых сланцев и до амфиболитовой фации. В противоположность этому карельские породы метаморфизованы очень мало и даже в тектонических зонах, будучи катакlastизированными, сохраняют свою первичную структуру. Изменения, обнаруженные в зеленокаменных карельских породах, сводятся только к аутометаморфизму, к последующему низкотемпературному гидротермальному метаморфизму или к дислокационному метаморфизму.

VI. Толща докарельских сланцев и сопровождающие их кварцевые порфиры на севере Карело-Финской ССР приобретают, повидимому, все большее развитие.

В пределах карельской формации уменьшается к югу мощность кварцито-песчаников, и относительно большую роль приобретают конгломераты, входящие в их состав, как это указывал еще В. М. Тимофеев, но увеличивается значение сопровождающих их эффузивных и гипабиссальных основных пород. К северу резко увеличивается мощность кварцито-песчаников карельской формации, но уменьшается значение сопровождающих их основных магматических пород.

Все вышеизложенное позволяет сделать следующие выводы, в известной степени меняющие считавшиеся до сих пор установленными общие геологические представления.

1. Необходимо заново пересмотреть, согласно новым данным, гео-

логические карты, составленные до сих пор в Карелии, особенно для районов к югу от Сегозера и вообще в полосах развития протерозоя.

2. Влияние тектоники в геологическом строении карелид значительно преувеличивается; количество тектонических линий, надвигов, вероятно, придется сократить, и некоторые аллохтонные глыбы и чешуи следует рассматривать как автохтонное основание.

3. Вероятно, преувеличивается значение метаморфизма для протерозойских пород. По тем предварительным данным, которыми мы располагаем, в пределах южной Карелии вырисовывается чрезвычайная ограниченность в изменении степени метаморфизма внутри каждой толщи карельской и докарельской формаций.

4. Ставится под сомнение существование посткарельских гранитов на территории Карелии. До сих пор, принимая докарельские сланцы за карельские диабазы, гнейсо-граниты, секущие сланцы, тем самым рассматривали как посткарельские. Поэтому следует пересмотреть все обозначенные на геологической карте выходы посткарельских гранитов и, вероятно, соответственно понизить возраст тех из них, которые окажутся докарельскими.

5. Правильное и обоснованное документальными данными освещение вопросов, связанных с положением докарельской формации, поможет и решению важнейшей для Карело-Финской ССР железорудной проблемы, так как отдельные месторождения магнетитовых кварцитов промышленного значения приурочены именно к докарельским образованиям.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вейрнинен Х. О тектонике Карельской зоны. Международный геологический конгресс. Труды XVII сессии 1937 г., том второй, 1939.
2. Гуреев А. Талько-хлоритовый сланец. Справочник полезн. ископаем. Лен. обл. и Карелии, 1933 г.
3. Гилярова М. А. Спилиты Кончезерского р-на Карело-Финской ССР. Изд. Лен. Гос. Университета, 1941.
4. Елисеев Н. А. Геолого-петрографический очерк северо-восточного побережья Сегозера. Тр. Лен. общ. ест., т. 58, в 1, 1928.
5. Елисеев Н. А. К вопросу о генезисе месторождения Сегозерского горшечного камня. Зап. Росс. Мин. общ. ч. 58, № 1, 1929.
6. Елисеев Н. А. О Сегозерских спилитах. Зап. Росс. Минер. общества, ч. 57, в. 1, 1928.
7. Иностранцев А. А. Геологический очерк Повенецкого у. и его рудных месторождений. Мат. геол. России, т. VII, 1877.
8. Полканов А. А. Четвертичная геология Кольского полва и Карелии. Труды XVII сессии Международного геологического конгресса 1937 г., том II, 1939.
9. Судовиков Н. Г. О метаморфических фациях ягулийских пород Шуэзерско-Побозерского района. Тр. Лен. Общ. ест., т. 63, вып. 2, 1934.
10. Судовиков Н. Г. Докембрий Карельской АССР. Труды XVII сессии Международного геологического конгресса 1937 г., том II, 1939.
11. Тимофеев В. М. Петрография Карелии. Изд. Акад. Наук СССР, 1935.
12. Харитонов Л. Я. К стратиграфии и тектонике Карельской формации докембрия. Госгеолиздат, 1941.
13. Харитонов Л. Я. Новые данные по стратиграфии и тектонике Онего-Сегозерского водораздела. Труды Л. Г. Т., вып. 17, 1938.
14. Харитонов Л. Я. Геологический очерк района Чебиню-Покровское. Сеп. экскурсия Межд. геол. конгресса, XVII сессия, СССР, 1937. Карельская АССР, очерк VII.
15. Berghell H. De prejatuliska skiffrarna norr om Ladoga, Geol. Fören. Stockh., Förh., Bd 34, 1913.
16. Eskola P. Huvuddragen av Onega-Karelens, Geologi Teknikern, Helsingfors, 1919.

17. Eskola P. On the petrology of Eastern Fennoscandia, I. The mineral development of Basic Rocks in the Karelian Formations. *Fennia* 45, 1945.
18. Frosterus B. Bergbyggnaden i sydöstra Finland, *Bull. comm. geol. Finlande*, No 13, 1902.
19. Hackman V. Vuorilajikartan selitys, lehdet C 6, Rovaniemi, B 5, Tornio ja B 6, Ylitornio-Beskrivning till bergartskartan, sektionerna C 6, Rovaniemi, B 5, Torneå och B 6, Över-Torneå. Suomen geologinen yleiskartta 1914—1918.
20. Hackman V. und Wilkman W. Kivilajikartan selitys, lehti D 6. Kuolajärvi—Beskrivning till bergartskartan, sektionen D 6. Kuolajärvi. Suomen geologinen yleiskartta, 1931.
21. Hausen H. Geologie des Soanlahti-gebietes im südlichen Karelän. *Bull. Comm. geol. Finlande* N:o 90, 1930.
22. Hausen H. Soanlahlifältet och jatulfrågan. *Geol. Fören. Stockh., Förh. Bd., 1929.*
23. Metzger A. Jatulischen Bildungen von Sunjärvi in Ostfinnland. *Bull. Comm. Geol. Finl. N:o 64, 1924.*
24. Ramsay W. Beiträge zur Geologie der precambrischen Bildungen im Gouvernement Olonez. *Fennia* 22, N:o 7, 1906.
25. Ramsay W. Om re prekambiska formationerna och bergveckningarna i den sydöstra delen af Fennoskandia. *Geol. Fören. Stockh. Förh., Bd., 24, 1902.*
26. Ramsay W. Über die Geologie der precambrischen und archaischen Bildungen in Olonez Karelän. *Forh. vid. natur forskare* 1902.
27. Ramsay W. Über die precambrischen sisteme in östlichen Teil von Fennoscandia. *Centralblatt für Min. etc.* N:o 2, 1907.
28. Söderholm J. Det kalevisk-ladogiska åldersproblemet. *Geol. Fören. Förbandl. Bd 34, H-6, 1912.*
29. Söderholm J. Ladogium redivivum. *Geol. Fören. Förhandl. Bd 38, H-1, 1916.*
30. Söderholm J. Några ord om berggrunder i Sydvaranger och närliggande delar av Finland. *Geol. F.o. Stockh. Förhandl., Bd 52, H 4, N:o 383, 1930.*
31. Söderholm J. On the geology of Fennoskandia. *Bull. Comm. Geol. Finl. N:o 98, 1932.*
32. Söderholm J. Om indelningen af de prekambiska formationerna i Sverige och Finland och nomenklaturen för dessa äldsta bildningar. *Geol. Fören. Stockh. Förh., Bd 19, 1897.*
33. Söderholm. Über das Wesen und die Ursache der Metamorphose *Min. petr. Mitt., Br XII, 1891.*
34. Söderholm J. Über eine archäische Sedimentformation im südwestlichen Finnland. *Bull. Comm. geol. Finlande, N:o 6, 1897.*
35. Väyrynen H. Geologische und petrographische Untersuchungen im Kainuugebiete. *Bull. Comm. geol. Finlande, N:o 78, 1928.*
- Väyrynen H. Notes on the geology of Karelia and the Onega region, 1937. *Bull. Comm. geol. Finl., N:o 123, 1938.*
37. Väyrynen H. Über die stratigraphie der karelischen Formationen. *Bull. de la Commiss. geol. de Finland. N:o 107, 1933.*
38. Wegmann C. Beispiele tektonischen Analysen des grundgebirges in Finnland. *Bull. Comm. geol. Finlande, N:o 87, 1929.*
39. Wegmann C. Über alpine Tektonik und ihre Anwendung auf das Grundgebirge Finnlands. *Bull. de la commission geologique de Finlande, N:o 85.*

M. A. Giljarova

RAUTAPITOISTEN LIUSKEKIVIEN ESIKARJALAINEN KERROSTUMA JA  
SEN STRATIGRAFINEN ASEMA

YHTEENVETO

KSSNT:n alueella eroittautuu esi-Cambrian puitteissa uusi stratigrafinen yksikkö esikarjalaisen liuskekivien itsenäisenä geoloogisena muodostumana ollen vaihteleva kokoonpanoltaan ja syntyperältään. Tämä

muodostuma esiintyy kivettyneinä kasvilehtinä, jotka ovat sulautuneet kvartsiittisten liuskekivien, vihreiden liuskekivien, kvartsiittisten porfyyrin ja serpentiniin kanssa.

Esi-Karjalan kerrostuman lajien mineraalisesta kokoonpanosta, sen paksuudesta, asemasta, maankuoren muodostumisesta ja vulkanismista päättäen ovat sen laskeutumaiset sellaisenaan geosynkliinaalisen tyyppin irtautumia, kun taas sen mukana olevia metamorfidejä (vihreät liuskekivet, kvartsiittiset porfyirit, serpantiinit) voidaan pitää menneisyydessä purkautuneina lajeina, jotka kuuluvat spilliittien tai vieläpä ophioliittien joukkoon.

Karjalan stratigrafiselle palstalle tämän kerrostuman ottaminen pekoittaa tarkistamaan eräitä aikaisemmin määriteltyinä pidettyjä geologisia käsitteitä, ja tällainen tarkistus on vieläkin välttämättömämpi sen tähden, että todennäköisesti esikarjalaiseen liuskekivikerrostumaan ovat geneettisesti yhdistyneet teollisen merkityksen omaavat magneettisten malmien monilukuiset kerrostumat KSSNT:ssa.

---