

БУЛАХ  
ФРАНК-  
ЕНЕЦКИЙ



# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ в окрестности Питкяранты

Район Питкяранты представляет большой интерес для геологов-любителей своими обнажениями древних горных пород, а также скарнами, с которыми связаны месторождения различных полезных ископаемых.

Цель настоящей брошюры привлечь внимание молодежи к району Питкяранты — этому интереснейшему и легко доступному природному минералогическому музею.

Отзывы просим направлять по адресу:  
г. Петрозаводск, пл. им. В. И. Ленина, 1,  
Государственное издательство Карельской АССР.

Научный редактор П. А. Борисов

## ОТ АВТОРОВ

Расположенная недалеко от Ленинграда, в одном из красивейших уголков Ладоги, Питкяранта открывает широкие возможности для ознакомления с геологическим строением района, разнообразными горными породами, месторождениями и типами геологических процессов, проходивших когда-то в глубоких горизонтах земной коры. Древние горные породы здесь хорошо обнажены и легко доступны для наблюдения.

Главный интерес в районе Питкяранты представляют скарны — породы, которые обычно образуются вблизи или на контакте известняков и гранитов. С этими породами здесь связаны месторождения олова, меди, серебра и других руд металлов, разрабатывавшиеся в прошлом столетии.

Хотя большинство старых шахт залито водой, отвалы их весьма богаты разнообразными минералами. В них можно найти хорошие кристаллы

черного и буро-красного кассiterита, крупные кристаллы везувиана, красивые образцы флюорита, халькопирита, галенита, пирита, арсенопирита, «розочки» мушкетовита с крупными, хорошо ограниченными кристаллами и светлой цинковой обманки. В скарнах Питкяранты встречаются и такие сравнительно редкие минералы, как флюоборит, норбергит, самородная медь и другие.

В целом в скарнах Питкяранты насчитывается до сорока различных минералов. Здесь же можно найти такие загадочные минеральные образования, как эозоны и рудные трубки.

Другим интересным типом месторождений полезных ископаемых в районе Питкяранты являются пегматитовые жилы, служащие источником сырья для фарфоровой, стекольной и абразивной отраслей промышленности. В пегматитовых жилах можно найти хорошие образцы многих минералов, в том числе и редких.

Рудники Питкяранты издавна являлись местом геолого-минералогических экскурсий. И в наше время окрестности Питкяранты постоянно посещают краеведы, студенты и юные геологи.

Готовиться к геологической экскурсии в Питкяранту следует заблаговременно. Учителям школ, желающим провести экскурсию с группой школьников или с целым классом, целесообразно еще зимой орга-

низовать геологический кружок, занятия в котором позволили бы участникам будущей экскурсии ознакомиться с общими сведениями по геологии и минералогии.

Чтобы школьники овладели простейшими приемами работы геолога в поле, полезно также провести несколько подготовительных однодневных геологических экскурсий.

Перед отъездом в Питкяранту экскурсанты должны уже хорошо знать географию, геологию и историю района. Надо продумать в соответствии со сроком экскурсии будущие маршруты, а при возможности — познакомиться с коллекциями минералов и горных пород Питкяранты.

В период подготовки к экскурсии за советами и справками можно обращаться в Клуб юных геологов Ленинградского дворца пионеров им. А. А. Жданова по адресу: г. Ленинград, Фонтанка, 31. Здесь есть нужная литература, а также коллекции минералов и горных пород Питкяранты. Полезные рекомендации можно получить и в любом геологическом учреждении.

В Питкяранте можно разместиться в общежитии сульфатно-целлюлозного комбината или в школе. При наличии палаток лучше разбить лагерь в окрестностях города (например, в красивом и удобном месте около деревни Юляристи) или вблизи основных питкянских

рантских шахт и рудников — на окраине города (например, у реки Келиноя, у выезда из города в сторону Олонца, или на острове Пусунсаари). Весьма удобным местом для лагеря является также район Люппикю.

Если группа экскурсантов велика, ее удобно разбить на бригады по 5—6 человек.

Очень важным делом является подбор экспедиционного снаряжения. Вот что следует взять с собой: палатки, рюкзаки, ведра, кастрюли, кувалду, зубила, пилу, топор, гвозди, геологические молотки (для каждого члена экспедиции), горные компасы, фарфоровые пластиинки, лупы, шкалы твердости, маленькую бутылочку со слабой соляной кислотой, скальпели, ножницы, бумагу и этикетки для образцов, блокноты и карандаши, рулетку, веревку, лейкопластырь и медицинскую аптечку.

По ходу маршрута следует изучать горные выработки, отвалы, естественные выходы горных пород, собирать коллекции минералов и горных пород, определяя их на месте по внешним признакам.

По возвращении из экскурсии надо внимательно разобраться в привезенных материалах, оформить коллекцию, организовать в школе отчетную выставку о поездке.

При составлении данного путеводителя были использованы имеющиеся в литературе материалы о геологии и месторождениях Питкяранты, а также

личные наблюдения авторов во время неоднократных посещений этого района. При описании пегматитов авторы воспользовались цennыми указаниями К. А. Шуркина. Существенную помощь в создании путеводителя оказали О. М. Римская-Корсакова, Л. И. Гурская, Д. П. Григорьев, В. Ф. Барабанов, А. А. Кашин и многочисленные участники экскурсий—студенты Ленинградского государственного университета и юные геологи Ленинградского дворца пионеров — Березовский, Бурдакова, Платонов, Смирнова, Поганкина, Фридман, Шаронова, Юшкова и другие. Всем им авторы приносят глубокую благодарность.

Путеводитель рассчитан на широкий круг читателей: геологов-любителей, краеведов, студентов, школьных преподавателей, а также учащихся старших классов, знакомых с основами геологии и минералогии.

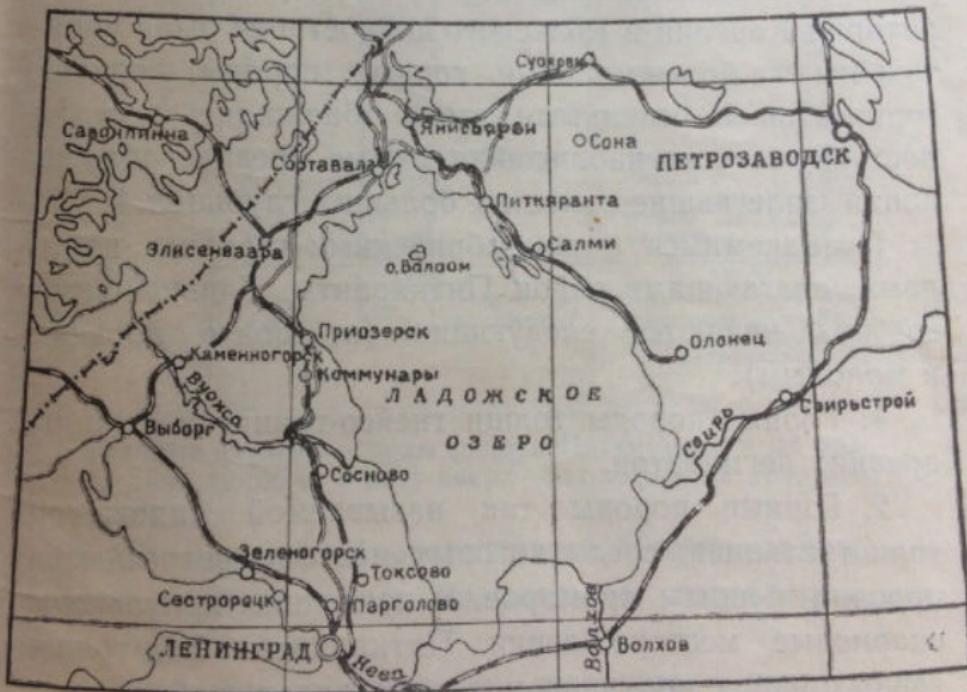
## **СТРОЕНИЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ РАЙОНА ПИТКЯРАНТЫ**

Питкяранта расположена в южной Карелии, на берегу Ладожского озера. В районе Питкяранты, как и почти на всей территории Карелии и Кольского полуострова, выходят на поверхность древнейшие горные породы, которые образовались не менее чем 1,5—2 миллиарда лет тому назад, еще в докембрийскую эпоху развития Земли. В других районах нашей страны эти докембрийские горные породы в большинстве случаев закрыты мощными покровами более молодых отложений и находятся на глубинах, нередко достигающих 10 и более километров.

На территории Приладожья докембрийские горные породы также когда-то перекрывались молодыми

образованиями и являлись основой, на которой поконились древние горные системы (подобные горным системам Урала, Алтая и других районов).

Однако впоследствии эта область много раз испытывала сильные колебательные движения — поднятия и опускания, а в течение последнего миллиона лет, в четвертичный период истории Земли, подвергалась



масштаб 1:4 000 000

Район Карельского перешейка и северного Приладожья

почти непрерывному поднятию. Ученым удалось установить, что только за последние 80 000 лет территория Выборга, Питкяранты, Петрозаводска поднялась примерно на 100 метров над своим прежним уровнем, а территория Мурманска и Ленинграда — на 50 метров.

Одновременно с этим поднятием на поверхности происходило интенсивное выветривание горных пород и разрушение возвышенностей, благодаря чему на территории Карелии и Кольского полуострова были уничтожены все более молодые горные породы верхних горизонтов. В результате этого обнажились и стали доступными для наблюдения самые древние образования, залегавшие ранее на больших глубинах.

Познакомимся с докембрийскими горными породами, слагающими район Питкяранты. Главнейшими из них являются следующие (от более древних к молодым).

1. Горные породы толщи гнейсо-гранитов и жилы древних пегматитов.

2. Горные породы так называемой ладожской толщи сланцев, среди которых местами встречаются прослон и линзы мраморов. К последним приурочены скариевые месторождения Питкяранты. Эта толща горных пород получила название ладожской по месту наибольшего своего распространения — побережью Ладожского озера.

Геологический период или эпоха	Название толщи пород		Мощность	Главные типы пород
Четвертичный период			не более 30 м	различные ледниковые отложения
	ледниковая толща сланцев		от 6-7 до 20 км	граниты рапакиви с редкими эпиломами пегматитов
	нижняя часть верхней части		300 м	различные биотитовые сланцы
	толща гнейсо-гранитов		мощность не известна	амфиболовые сланцы с тремя пралосами из вестника
Погембрей				гнейсо-граниты, амфиболовые и эпиломы брекчии, доладожские пегматиты и подорогованиющие их жили и послеладожские пегматиты

Главные горные породы района Питкяранты в их возрастном порядке (снизу вверх — от древних к молодым)

3. Пегматиты, образовавшиеся позднее ладожской толщи сланцев — так называемые послеладожские пегматиты.

4. Граниты рапакиви и связанные с ними жилы пегматитов.

Самыми древними из перечисленных выше горных

пород являются гнейсо-граниты, а самыми «молодыми» — граниты рапакиви, но и их возраст определен в 1,5 миллиарда лет.

Посмотрите на схему геологического строения северного Приладожья (стр. 15). На ней горные породы нанесены различными условными знаками. Мы видим, что гнейсо-граниты изображены на карте в виде изолированных овальных по форме массивов площадью от 12 до 150 квадратных километров; лишь на северо-востоке, уже за пределами площади, изображенной на карте, начинается район сплошного распространения гнейсо-гранитов.

Большую часть карты занимают породы ладожской толщи — биотитовые и амфиболовые сланцы с прослойями известняков. Наконец, у ее восточного края изображен массив гранитов рапакиви. Более подробная геологическая карта района Питкяранты дана на вклейке. Приведем описание главных типов пород, изображенных на ней.

Горные породы толщи гнейсо-гранитов не везде выходят на земную поверхность. На значительной площади района Питкяранты они перекрыты чехлом более молодых ладожских сланцев. Описываемая толща горных пород сложена почти исключительно гнейсо-гранитами, и лишь в редких случаях в ней наблюдаются другие породы — амфиболиты и гнейсы.

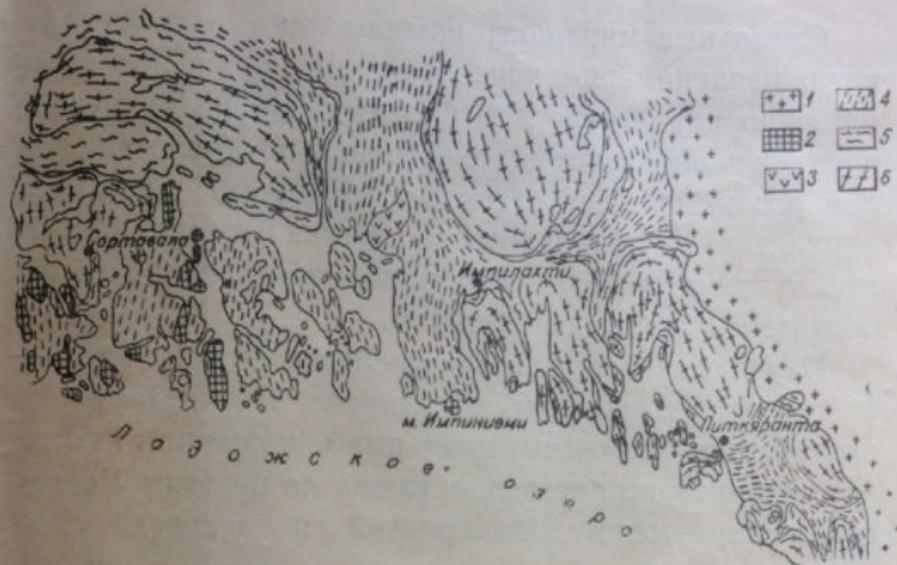


Схема геологического строения северного Приладожья  
(по К. А. Шуркину, 1958)

1 — граниты рапакиви; 2 — граниты; 3 — габбро; 4 — биотитовые сланцы;  
5 — амфиболовые сланцы с прослойками известняков и мраморов; 6 — гнейсо-граниты

Гнейсо-граниты представляют собой породу полосчатого облика, разнозернистую, розоватую, с небольшим количеством черной слюды биотита. Помимо биотита, в состав гнейсо-гранитов Питкяранты входят также полевые шпаты (розовый микроклин и серый плагиоклаз) и кварц. Иногда встречаются гнейсо-граниты сероватого цвета: в них плагиоклаз преобладает над микроклином.



Схема геодинамического строения района Петкаранти по данным О. Трюстедта (1967) и К. А. Шукина (1958)

Отдельные минералы распределены в гнейсо-гра-  
нитах неравномерно, концентрируясь в виде полос, что  
особенно характерно для биотита. В целом порода  
имеет тонкополосчатый, гнейсовидный облик: на свет-  
лом розоватом фоне выделяются темные взаимно  
параллельные тонкие полоски, жилки и линзы. Иногда  
гнейсо-граниты по облику приближаются к слабопо-  
лосчатым массивным гранитам.

Изучать гнейсо-граниты удобнее всего к юго-западу  
от города Питкяранты, на острове Пусунсаари, где  
они слагают громадные скальные обнажения почти на  
всей территории острова, а также по берегам Ладож-  
ского озера между Питкярантой и деревней Кой-  
риноя.

Амфиболиты, встречающиеся в толще гнейсо-гра-  
нитов, представляют собой равномерно сложенные  
(неполосчатые) среднезернистые горные породы  
черного, чуть зеленоватого цвета. Они почти целиком  
состоят из черной роговой обманки с примесью био-  
тита, лишь в виде незначительных количеств в них  
присутствует полевой шпат и изредка встречаются  
мелкие зерна красного граната.

На острове Пусунсаари амфиболиты залегают  
вблизи контакта толщи гнейсо-гранитов и ладожских  
сланцев.

Ладожская толща сланцев расположена над гней-  
со-гранитами. Она разделяется на две части — ниж-

нюю и верхнюю, которые отличаются друг от друга по мощности и составу.

Нижняя часть ладожской толщи имеет мощность не более 300 метров и сложена амфиболовыми сланцами с редкими прослойками известняков.

Типичные амфиболовые сланцы — это сланцеватая среднезернистая порода зеленовато-серого или почти черного цвета. Амфиболовые сланцы отличаются от биотитовых, залегающих в верхней части ладожской толщи, более темной окраской. Главными минералами амфиболовых сланцев являются роговая обманка и полевой шпат (плагиоклаз). Иногда в них в небольшом количестве присутствует кварц.

С амфиболовыми сланцами лучше всего познакомиться на острове Пусунсаари, в районе Хопунваары и на мысе Лятайнниэми. На острове Пусунсаари среди черных роговообманковых сланцев можно встретить также актинолитовые сланцы в виде пластов мощностью от 2 до 20 метров. Это сравнительно мягкие породы светло-серого цвета, состоящие из актинолита, полевого шпата, кальцита и кварца.

Карбонатные породы — известняки и доломиты — залегают в виде прерывистых прослоев и линз различной мощности и протяженности среди амфиболовых сланцев. Такие прослои и линзы встречаются среди сланцев не везде. Они тяготеют к трем определенным

горизонтам, которые принято называть нижним, средним и верхним.

Нижний известняковый горизонт большей частью залегает в самом основании ладожской толщи, непосредственно на гнейсо-гранитах. Мощность отдельных известняковых горизонтов в районе Питкяранты колеблется от 1 до 20 метров, а в западной части побережья Ладожского озера значительно увеличивается.

Сами известняки представляют собой светло-серые среднезернистые породы, которые почти целиком состоят из кальцита и доломита. При этом количество доломита в известняках из разных горизонтов различно: в нижнем он почти полностью отсутствует, а в верхнем иногда даже преобладает. Известняки верхнего горизонта, содержащие доломит, легко отличить от чисто кальцитовых по более слабому вскипанию от капли разбавленной (10-процентной) соляной кислоты.

Известняковые горизонты в виде прерывистой цепи линз и прослоев вместе со всей толщей ладожских сланцев тянутся от Питкяранты далеко на северо-запад и встречаются даже в районе Сортавалы. Здесь около села Рускеалы в 1769 году был заложен карьер, где добывался известный рускеальский мрамор, который был использован для облицовки ряда зданий Ленинграда: Исаакиевского и Казанского соборов, Ин-

женерного замка, Русского музея и других. Это месторождение мрамора частично разрабатывается и в настоящее время.

В районе Питкяранты наиболее типичные известняки можно наблюдать в известняковой ломке Хопунваары, в карьере Хепоселькя. Менее характерные их разновидности с небольшой примесью различных минералов находят в некоторых отвалах Люппико, на островах Пусунсаари и Радатчунсаари.

Верхняя часть ладожской толщи (ее мощность оценивается по-разному, от 6—7 до 20 километров) сложена биотитовыми сланцами с незначительными прослойками биотитовых гнейсов, кварцитов и других пород.

Среди нескольких разновидностей биотитовых сланцев чаще всего встречаются мелкозернистые биотитовые сланцы, состоящие из биотита, полевых шпатов и кварца. Это темно-серая сильно сланцеватая порода, в которой чешуйки слюды располагаются параллельно друг другу. Сланцы хорошо раскалываются по плоскостям спайности, параллельно чешуйкам слюды.

Местами в сланцы проникают тонкие послойные, а изредка ветвящиеся секущие жилки мелкозернистого кварца и полевого шпата. Количество этих жилок может настолько увеличиваться, что за счет сланцев образуются особые породы — мигматиты. Они состоят

из тонких слоев (1—3 сантиметра) нормальных сланцев, перемежающихся с кварц-полевошпатовыми прожилками.

В районе Питкяранты биотитовые сланцы можно изучать в окрестностях Хопунваары и на небольших островах к западу от Пусунсаари, а мигматиты — на берегу полуострова Ристиниэми.

Среди пород ладожской толщи, помимо различных сланцев и известняков, имеются также и кварциты. Кварциты обнажаются на одном из безымянных островов между Вуоратсу и Путкисаари.

Местами в породах ладожской толщи встречается в различных количествах графит. Он может входить в состав биотитовых сланцев, кварцитов, мраморизованных известняков и других горных пород в количестве от десятых долей до нескольких процентов. Наибольшие скопления графита отмечены в породах острова Пусунсаари, рудника «Шварц-І», западного берега полуострова Куйваниэми и острова Радатчунсаари.

Граниты рапакиви слагают громадный массив (площадью в несколько сотен квадратных километров), который располагается к северо-востоку от города Питкяранты. Нередко от массива во вмещающие породы отходят крупные ответвления (апофизы) длиной до 300 метров, например, в районе Хопунваары. Сам массив гранитов рапакиви в сечении напоминает

срезанный купол, громадную перевернутую чашу с пологими краями, наклоненными под углом 20—30°.

Граниты рапакиви — это буро-красная крупнозернистая порода, состоящая из крупных зерен красноватого полевого шпата (ортоклаза), серого или дымчатого кварца и небольшого количества черной слюды (биотита). Полевой шпат в этих гранитах иногда присутствует также в виде округлых вкраплеников (то есть выделений, более крупных, чем зерна породы), изредка окруженных каймой сероватого полевого шпата с вростками кварца. Изучать типичные граниты рапакиви удобнее всего в районе Хопунваары, вблизи дороги от шахты «Винберг-II» к шахте «Клара-I».

Кроме питкярантского, известен еще один массив гранитов рапакиви — выборгский, камнем которого облицованы набережные Ленинграда. Сильно выветрелые валуны выборгского гранита даже при слабом ударе рассыпаются на мелкие обломки, или дресву. Поэтому они и получили название «рапакиви», что по-фински означает гнилой камень.

Почти все горные породы Приладожья во время своего образования имели иной состав и облик, чем в настоящее время. Современный состав, вид и строение они приобрели, претерпев сильные изменения.

Меньше всего данных мы имеем о первоначальном составе наиболее древних пород района — гнейсо-

гранитов. По-видимому, очень давно они представляли собой толщу различных осадочных пород. Но, не раз опускаясь в глубокие горизонты земной коры, они полностью изменились — подверглись метаморфизму.

Метаморфизм горных пород происходит на больших глубинах (10 и более километров), где давление вышележащих земных слоев превышает 1000 атмосфер, а температура достигает нескольких сотен градусов. В этих условиях породы перекристаллизовывались и уплотнялись, изменился их минеральный состав, под действием давления они приобретали более отчетливое полосчатое строение.

Сильные тектонические движения смяли гнейсо-граниты в сложные системы складок. Затем они были подняты на поверхность, и все перекрывавшие их отложения были снесены. Поднятие сменилось периодом медленного опускания, и вот именно тогда на размытой поверхности гнейсо-гранитов начали отлагаться породы ладожской толщи.

Во время образования пород ладожской толщи на территории северного Приладожья было неглубокое море. На дне его отлагались известково-глинистые осадки и известняки: не раз происходили подводные излияния лав. Осадочные породы и лавы образовали нижнюю часть ладожской толщи, которая перекрывалась затем глинистыми осадками, а также кварцевыми и кварц-полевошпатовыми песками.

Глинистые осадки и пески образовали мощную верхнюю часть ладожской толщи. В ней многократно повторяются грубо- и мелкозернистые прослои. Такая ритмичность указывает на постоянное колебание уровня дна древнего моря.

Потом снова последовал период сильных движений, во время которых произошло опускание осадочных пород в глубокие горизонты земной коры, где они подвергались метаморфизму. При этом первичные осадочные породы и лавы ладожской толщи переходили в плотные кристаллические сланцы. Из лав и известково-глинистых осадков возникли амфиболовые сланцы, из известняков — мраморы, из глинистых осадков — биотитовые сланцы, а из песчаников — кварциты.

Период образования складок и метаморфизма пород ладожской толщи сменился следующей геологической эпохой, когда на территории Приладожья в толще гнейсо-гранитов и ладожских сланцев появились многочисленные крупные трещины и разломы.

Сначала такие разломы возникали только в толще гнейсо-гранитов. Они разбили эту толщу на отдельные крупные блоки, или глыбы, перемещавшиеся относительно друг друга на заметное расстояние. Сквозь разломы не раз происходило внедрение магмы, из которой образовались граниты в районе города Сор-

тавалы и многие пегматитовые жилы в районе Питкяранты.

Почти одновременно с внедрением гранитов и пегматитов горные породы северного Приладожья подверглись процессам мигматизации.

Мигматизацией называется изменение в глубоких горизонтах земной коры метаморфических и других горных пород под действием поднимавшихся с глубин магматических расплавов и растворов. Эти расплавы и растворы проникали в метаморфические породы чаще всего вдоль плоскостей сланцеватости. При этом возникали породы полосчатого строения — мигматиты, в которых прослои гнейсов и сланцев чередуются с прослойями гранита или пегматита.

Одновременно происходили и другие изменения пород. Так, в известняках и мраморах образовались диопсид, слюда, амфибол, гранат, скаполит и другие минералы, началось формирование скарнов.

В один из последующих этапов образования разломов происходило новое внедрение магмы, которое сопровождалось формированием новых пегматитовых жил.

Последним крупным событием в геологической истории северного Приладожья является образование массива гранитов рапакиви, расположенного к северо-востоку от Питкяранты.

В ходе сложной и длительной геологической исто-

рии, в результате неоднократно повторявшихся процессов метаморфизма, мигматизации и складкообразования горные породы района настолько уплотнились и потеряли пластичность, способность сминаться в складки, что территория северного Приладожья, как и всей Карелии и Кольского полуострова, превратилась в жесткую упругую каменную плиту, которая в дальнейшем могла только испытывать медленные колебательные движения — опускания и поднятия.

Мы уже знаем, что приблизительно в течение последнего миллиона лет, в так называемый четвертичный период, северное Приладожье продолжало постепенно подниматься и что за это время снесены все более молодые отложения, перекрывавшие когда-то гнейсо-граниты, ладожские сланцы и другие горные породы района Питкяранты.

Установлено, что за последние полмиллиона лет территория Северо-Запада нашей страны несколько раз перекрывалась мощными ледниками, спускавшимися со Скандинавских гор, и самая молодая ледниковая эпоха кончилась всего лишь около 20 000 лет тому назад. Двигаясь по земной поверхности, ледники разрушали горные породы, отрывали от них отдельные куски и глыбы, сглаживали неровности и выступы.

Результаты громадной работы ледников в Приладожье видны очень отчетливо: почти вся его территория покрыта мощным чехлом разнообразных рыхлых

ледниковых отложений<sup>1</sup>. Об огромной разрушительной силе ледников свидетельствуют также хорошо отполированные выступы древних горных пород (так называемые бараньи лбы), часто с царапинами и бороздами на поверхности, и громадные, до нескольких метров в поперечнике, валуны, нередко принесенные ледником издалека.

<sup>1</sup> На геологической карте они не показаны.

## **СКАРНОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПИТКЯРАНТЫ**

Скарнами называются горные породы, которые состоят в основном из диопсида и граната с примесью многих других минералов. Значительно менее распространены скарны несколько иного состава, например, серпентиновые.

Встречаются скарны вблизи или вдоль контакта известняков с гранитами, слагая либо крупные залежи неправильной формы по контакту этих пород, либо отдельные гнезда и линзы в известняках. При этом размер скарновых залежей колеблется в очень широких пределах: от 200—500 метров до 1 километра и более в длину при мощности от 10—50 до 200—300 метров. Встречаются также и мелкие скарновые залежи.

Минеральный состав скарнов очень разнообразен. По количеству минералов скарны — один из наиболее интересных типов горных пород. Помимо гранатов и диопсида, в их состав могут входить также волластонит, амфиболы, эпидот, везувиан, слюды, хлориты, серпентин, кальцит, кварц и рудные минералы: магнетит, пирит, халькопирит, молибденит, шеелит, касiterит, сфалерит, галенит, арсенопирит и другие. В целом в скарновых месторождениях описано свыше сотни различных минералов.

Образование скарнов обычно вызывается действием на известняки растворов, выделяющихся при остывании гранитной магмы. Таким образом, частая приуроченность скарновых залежей к контакту известняков и гранитов не случайна.

Гранитная магма представляет собой вязкий перегретый расплав сложного состава. В основном он состоит из кислородных соединений кремния, алюминия, железа, магния, кальция, натрия, калия с незначительной примесью соединений других, более редких элементов, например, олова, вольфрама, цинка, свинца, меди, титана, серебра и т. д. В состав гранитной магмы могут входить также вода в количестве до 7% и другие легколетучие вещества (хлор, бор, углекислота и т. п.)

Перемещаясь в процессе тектонических движений из более низких горизонтов земной коры в более

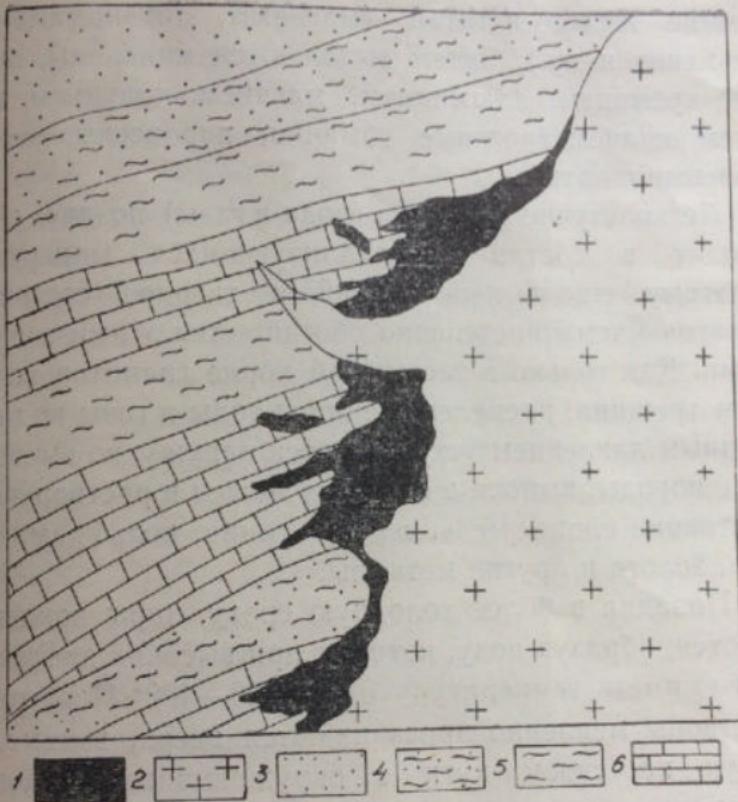


Схема развития скарнов:

1 — скарн; 2 — гранит; 3 — песчаник; 4 — песчано-глинистые отложения; 5 — глинистые отложения; 6 — известняк

высокие, магма охлаждается и постепенно закристаллизовывается. В первую очередь из нее выпадают наиболее тугоплавкие соединения — минералы, содер-

жащие железо и титан (магнетит, титаномагнетит, ильменит и др.). Затем выделяются минералы, богатые кремнием, алюминием, магнием, кальцием, натрием, калием (роговые обманки, пироксены, слюды, полевые шпаты).

Легколетучие вещества (вода и газы) позднее всего входят в состав кристаллизующихся минералов. Поэтому еще не перешедший в твердое состояние остаток магмы постепенно обогащается этими веществами. Как только в застывшей корке гранитов возникает трещина, раскаленные пары воды и газы под громадным давлением устремляются наружу, во вмещающие породы, вынося с собой из магмы в растворенном состоянии олово, медь, серебро, цинк, вольфрам, свинец, золото и другие металлы.

Попадая в более холодную среду, пары конденсируются, образуя воду, которая при высоких давлениях может иметь температуру около 300—400°. Перегретые растворы медленно просачиваются вверх, взаимодействуя на своем пути с окружающими породами и отлагая в них различные минералы. Наиболее интенсивно это взаимодействие происходит в известняках. Растворы двигаются все дальше по контакту известняков и гранитов, в реакцию вовлекаются все новые и новые участки этих пород, и размеры скарновых тел постепенно увеличиваются.

Скарны имеют большое промышленное значение,

так как с ними связаны крупные месторождения железа, меди, свинца и цинка, кобальта, олова, мышьяка, бериллия и других полезных ископаемых. Богатейшие железорудные месторождения горы Магнитной на Урале (в предвоенное время здесь добывалось до семи миллионов тонн руды в год) также являются скарнами.

Со скарнами Питкяранты были связаны месторождения таких ценных металлов как железо, медь, олово, серебро. Их разработка началась еще в 1832 году и велась сначала с целью добычи медных руд, а в 1842 году из руд Питкяранты было выплавлено первое во всей северной Европе олово. Однако руды Питкяранты как оловянные, так и медные, оказались бедными, а количество их в месторождении незначительным.

Добыча руды и выплавка металла были маловыгодными, и это являлось причиной больших перерывов в их разработке. Наконец, в 1904 году добыча и выплавка руд окончательно прекратилась, хотя полностью был выработан лишь касситерит (оловянная руда).

Всего за период с 1850 по 1895 год было получено: меди — 6917 тонн, олова — 658 тонн, серебра — 7 тонн.

За годы эксплуатации месторождений в районе Питкяранты было пройдено много шахт и открытых карьеров. Они располагаются в пределах Старого

и Нового рудного поля, в Хопунвааре, в Люппико, а также на полуострове Ристиниеми и в Хепоселья.

Познакомимся более подробно со скарнами Питкяранты. Они возникли в мраморизованных известняках, которые, как уже отмечалось, образуют три горизонта в ладожской толще пород. Скарны приурочены к нижнему и верхнему горизонтам, а в среднем встречаются только местами. В пределах этих двух известняковых горизонтов скарны сосредоточены преимущественно в нижней или верхней части, в центральной же они образуют лишь гнезда и линзы.

Минералогический состав скарнов Питкяранты весьма разнообразен, но не все минералы встречаются здесь в одинаковых количествах. Так, диопсид, гранат и серпентин являются главными, резко преобладающими минералами. По их содержанию можно выделить две основные разновидности скарнов: 1) диопсид-гранатовые с редкими выделениями серпентина; 2) серпентиновые с небольшим количеством диопсида.

Первая разновидность развивается в нижнем известняковом горизонте, вторая — в верхнем. Это связано, вероятно, с различным составом известняков: нижний горизонт почти нацело сложен кальцитом, в верхнем же наряду с кальцитом присутствует доломит.

Гранат-диопсидовые скарны нижнего известнякового горизонта вскрываются всеми шахтами Старого

рудного  
«Бэкк»  
диопсил  
как сущ  
натовы

Дио  
образу  
и боле  
плохо  
цвета  
таллам

В с  
хлорит  
которы  
нате.

Руж  
предст  
том, х  
лены в  
виде,

На  
кассит  
поле,  
лами  
талль  
колеб  
ще ве

рудного поля (кроме шахты «Ристаус») и шахтой «БЭКК» в Хопунвааре. Количественные соотношения диопсida и граната меняются, и можно найти как существенно диопсидовые, так и почти чисто гранатовые скарны.

Диопсид имеет светло-зеленый цвет и нередко образует крупные кристаллы длиной до 5 сантиметров и более. Гранат представлен двумя разновидностями: плохо ограненными кристаллами бурого или зеленого цвета (гроссуляр) и крупными, более хорошими кристаллами черного цвета (андрадит).

В состав скарнов входят также эпидот, актинолит, хлорит, кальцит, кварц, везувиан и другие минералы, которые образуют жилки и гнезда в диопсиде и гранате.

Рудные минералы в гранат-диопсидовом скарне представлены магнетитом, кассiterитом, молибденитом, халькопиритом, пиритом и галенитом и распределены неравномерно. Они встречаются то в рассеянном виде, то образуют крупные залежи.

Наиболее ценным рудным минералом является кассiterит. Добывался он только в Старом рудном поле, где представлен хорошо ограненными кристаллами черного цвета (очень редко встречаются кристаллы буро-красного кассiterита), размер которых колеблется от 0,2 до 1 сантиметра. Кристаллы эти чаще всего образуют небольшие скопления или хорошо

заметные, четкие прожилки черного цвета в зеленом диопсидовом скарне.

Среди скарнов нижнего горизонта особняком стоят скарны, вскрываемые шахтой «Бэкк» в Хопунвааре. Здесь в крупных скоплениях встречается магнетит в виде пластинчатых кристаллов (мушкетовит) и светодиодная цинковая обманка (клейофан) нередко в ограненных кристаллах размером 2,5 сантиметра.

Сerpентиновые скарны верхнего известнякового горизонта вскрываются всеми шахтами и горными выработками Нового рудного поля, рудных полей Люпнико и Хопунваары, а также шахты «Ристаус» в Старом рудном поле.

Главным скарновым минералом в этом горизонте является серпентин, количество которого в породе иногда доходит до 70%. Он образует в известняке то сплошные выделения, то жилки и линзы. Наряду с серпентином в этом типе скарнов в заметных количествах (от 20—30 до 50%) могут присутствовать то диопсид (часть шахт Хопунваары), то везувиан с хлоритом и флюоритом (рудное поле Люпнико).

Рудные минералы в скарнах верхнего горизонта представлены магнетитом, сфалеритом, шеелитом, кассiterитом, пиритом, халькопиритом. Промышленных скоплений они обычно не образуют.

В серпентиновых скарнах можно найти ряд весьма своеобразных минеральных образований. Так, в магне-

титовом карьере Хопунваары встречаются многослойные магнетитовые руды и оригинальные рудные трубы, состоящие из ритмически повторяющихся кольцевых зон различного состава. В известняковой ломке иногда удается найти диопсидовые жилы, секущие известняки, а в шахтах «Клара-III», «Клара-I» и «Клара-II» — так называемые «эзоны» — красиво окрашенные концентрически-зональные диопсид-серпентиновые образования в известняке. Интересен в описываемых скарнах также и сам серпентин.

Серпентин обычно возникает при низких температурах, когда содержащие магний минералы, которые отложились в более раннюю стадию образования, становятся неустойчивыми и вступают в реакцию с водой. Таким неустойчивым минералом может быть, например, диопсид — один из главных минералов Питкяранты. И, действительно, в скарнах на Старом рудном поле, а местами и в Хопунвааре довольно часто можно видеть серпентин, внутри которого еще сохранились остатки (реликты) незамещенного диопсида. При значительных увеличениях под микроскопом, видно, что и эти «незамещенные» зерна диопсида сплошь пронизаны густой сетью тонких жилок серпентина.

Но серпентин может образоваться и другим путем. Если мы изучим характер выделений серпентина в отвалах Нового рудного поля или в самом дальнем от-

вале Люппико, мы не найдем в серпентине остатков диопсида. Он образует здесь неправильные по форме сплошные выделения (желваки) непосредственно в известняке. Финскому геологу П. Эскола удалось даже найти псевдоморфозу серпентина по крупному, хорошо образованному кристаллу доломита (шахта «Ристаус»), что, по его мнению, связано с образованием здесь серпентина не за счет диопсида, а непосредственно по доломиту. Такой способ образования серпентина редок.

Как же произошли скарновые месторождения Питкяранты? Образование их растянулось на несколько геологических эпох и шло со значительным перерывом, длительность которого исчисляется многими миллионами лет.

Первый этап формирования скарновых месторождений Питкяранты заключался в развитии в известняках крупных скоплений диопсида, а возможно также граната, скаполита, хондродита и других минералов. Их отложение, вероятно, началось еще в эпоху образований крупных разломов, когда толща гнейсогранитов была разбита трещинами на отдельные блоки, по стыкам которых происходило внедрение гранитов и пегматитов.

Одновременно с этим под воздействием растворов, отделявшихся из гранитов и пегматитов при их остывании, известняки изменялись, частично перекристал-

лизовывались с образованием таких минералов как диопсид, хондрит и другие.

Самые большие скопления этих минералов возникали в тех участках, где пегматитовые жилы были наиболее многочисленны и где растворам было легче подниматься из глубин. Именно так, вероятно, и образовались диопсидовые скарны нижнего горизонта Питкяранты, возникшие в районе сильного развития пегматитовых жил (Люппико, Старое рудное поле, остров Пусунсаари).

С этой же стадией образования скарнов Питкяранты, возможно, связано незначительное отложение в них рудных минералов — некоторой части магнетита, молибденита и халькопирита.

После отложения этих минералов в развитии скарновых месторождений наступил длительный перерыв. Лишь после внедрения гранитов рапакиви, под действием растворов, отделявшихся при их остывании, начинается новый этап в формировании питкярантских скарнов. В этот этап образуются серпентин, везувиан, эпидот, амфибол, биотит, хлорит, флюорит.

Второй этап в формировании скарновых месторождений Питкяранты особенно важен тем, что с ним связано отложение главной массы рудных минералов: магнетита, кассiterита, халькопирита, а также сфалерита, молибденита, пирита, арсенопирита и многих других. Эти минералы отлагались не все сразу,

а в определенной последовательности. Наиболее ранним, по-видимому, является магнетит, несколько позже образовался кассiterит, затем пирит, сфалерит и халькопирит.

В вопросе о происхождении скарнов и руд Питкяранты еще существует много неясных и спорных сторон. Некоторые геологи полагают, что серпентиновые скарны возникли за счет изменения диопсида. Другие считают, что рудные минералы отлагались в иной последовательности, чем приведенная выше. Наконец часть геологов считает, что образование и скарнов и руд происходило в один этап и связано только с гранитами рапакиви. Не вполне ясно, когда отложился в скарнах гранат.

Нет расхождений только в вопросе о том, что источником рудоносных растворов, отложивших в скарновых месторождениях Питкяранты крупные скопления магнетита, кассiterита, халькопирита и других руд, являются граниты рапакиви.

## ПЕГМАТИТЫ ПИТКЯРАНТЫ

В районе северного Приладожья в большом количестве встречаются жилы гранитных пегматитов, имеющие важное промышленное значение.

Гранитными пегматитами называются горные породы, которые имеют почти такой же состав, как и граниты, но отличаются от последних значительно более крупными, иногда даже гигантскими размерами выделений отдельных минералов. Пегматиты обычно встречаются в виде жил, линз, а также тел неправильной формы. Протяженность жил пегматитов может быть самой разнообразной, от нескольких метров до 1 километра и более, а мощность — от нескольких сантиметров до десятков метров.

Главными минералами гранитных пегматитов

являются полевые шпаты (плагиоклаз и микроклин), кварц и слюды (биотит и мусковит). В пегматитах часты случаи, когда в крупном кристалле полевого шпата включены многочисленные вытянутые и угловатые вростки кварца. Внешне такие срастания напоминают древнееврейские письмена и получили название графического (письменного) пегматита, или еврейского камня.

Второстепенными минералами в пегматитах являются турмалин, апатит, красный гранат, пирит, магнетит, молибденит и другие.

Минералы в пегматитовых жилах распределяются либо беспорядочно, либо зонально. В центральной части зональных жил в виде цепочек, линз или вытянутых скоплений обычно располагается кварц, образуя так называемую кварцевую ось. Затем следует зона, сложенная крупными блоками микроклина, которая ближе к вмещающим породам сменяется зоной смешанного состава из плагиоклаза, микроклина и кварца.

У самых контактов жил с вмещающими породами нередко присутствуют тонкие зоны мелкозернистой, светлой кварц-полевошпатовой породы, называемой аплитом.

По своему происхождению гранитные пегматиты непосредственно связаны с гранитами и образовались из общего с ними магматического очага. Их возник-

вение объясняется тем, что в ходе затвердевания гранитов в остатке магматического расплава, который еще не закристаллизовался, накапливаются различные легколетучие (хлор, фтор, бор, пары воды) и легкоподвижные (щелочи) вещества. Благодаря этому остаточный расплав обладает большой подвижностью и при тектонических движениях легко выжимается через трещины во вмещающие породы или отвердевшие части самих гранитов. В ходе охлаждения этого остаточного расплава и образуются пегматиты.

С пегматитами связаны скопления многих промышленно ценных минералов — кварца, полевых шпатов, драгоценных камней, минералов, содержащих в своем составе различные редкие элементы, и многих других.

Пегматиты северного Приладожья являются источником сырья для керамической (фарфоровой и фаянсовой), стекольной и абразивной отраслей промышленности.

Источником особенно ценного сырья для фарфоровой промышленности являются наиболее крупнозернистые пегматиты, так как из них легко получить чистый полевой шпат и чистый кварц, которые затем можно смешивать в любых нужных для производства фарфоровых изделий пропорциях. Для лучших сортов фарфора используются пегматиты с крупными выделениями микроклина.

Вредной примесью в пегматитах являются минералы, содержащие в своем составе железо: биотит, турмалин и гранат. Эти минералы образуют в фарфоровой массе черные пятнышки («мушки») и придают фарфору серый цвет, что сильно понижает его качество и делает непригодным для производства посуды и электроизоляционных изделий.

Пегматиты северного Приладожья богаты этими вредными примесями. Перед производством фарфора приходится очищать от них сырье. Извлечение железистых минералов производится из размолотого пегматита механическим путем, с помощью сильных электромагнитов.

В стекольной и абразивной промышленности могут применяться и не обогащенные пегматиты.

Пегматитовые жилы в районе Питкяранты весьма многочисленны и разнообразны. Они отличаются друг от друга как по условиям залегания во вмещающих их горных породах, так и по своим размерам, форме и составу. Это объясняется, по-видимому, тем, что они образовались в разных условиях и в разное время.

Среди пегматитов района Питкяранты можно выделить четыре главные группы жил, различные по возрасту:

1. Группа древних пегматитов, которые являются ровесниками гнейсо-гранитов и образовались в них еще задолго до накопления осадочных пород ладож-

ской толщи. Эти пегматиты так и называются «доладожскими». Они встречаются только в гнейсо-гранитах в виде тонких послойных жилок, а изредка также в виде жил мощностью 0,5—0,8 метра, рассекающих эти породы.

Характерно, что микроклин в этих жилах обычно имеет очень яркий мясо-красный цвет, придающий красный цвет всему пегматиту.

2. Группа более молодых пегматитов, так называемых первых послеладожских пегматитов. Пегматиты этой группы распространены широко и представляют значительную промышленную ценность.

Интересно, что в разных породах они выглядят по-разному. Так, в ладожских сланцах (берег полуострова Ристиниэми) пегматиты этой группы образуют тонкие послойные прожилки, изогнутые в складки, или прерывистые мелкие жилки с многочисленными раздувами и ответвлениями. В этих жилках можно найти мусковит, апатит, гранат, хорошо образованные кристаллы турмалина.

В гнейсо-гранитах описываемые пегматиты образуют крупные прямолинейные жилы (острова Локасари и Пусунсаари; полуостров Нуолайнниэми). Часто пегматиты имеют зональное строение. В некоторых из пегматитовых жил изредка можно найти мелкие выделения ортита, винкита и других радиоактивных минералов.

3. Группа еще более молодых пегматитов — вторая, послеладожская группа. Пегматиты этой группы также имеют большую промышленную ценность. Они обычно образуют крупные, неправильной формы тела или секущие жилы мощностью до 40—60 метров при длине до 200—300 метров.

Для этих пегматитовых тел характерно отсутствие какой-либо зональности в распределении минералов; пегматит сложен из беспорядочной смеси кристаллов и неправильных по форме выделений плагиоклаза, микроклина и кварца. В этих жилах можно найти гранат, молибденит, апатит и мусковит.

Наибольшее количество жил описываемой группы пегматитов сосредоточено на полуострове Куйвани-эми (таковы пегматиты Красной и Серой горок).

4. Группа самых молодых пегматитов, которые встречаются только в гранитах рапакиви в виде неправильных по форме жилоподобных выделений, постепенно переходящих в гранит (заметим, что резких границ между пегматитом и гранитами нет). По своему составу пегматиты этой группы полностью соответствуют граниту рапакиви. В них иногда встречаются апатит, флюорит и очень редко — берилл.

Экскурсия однако наилучше дней от покончить шить может уйдет 5 осмотреть ары и леса двух дней провест и карьеры день за ной губ рудного

---

## ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ МАРШУТОВ

Экскурсию лучше всего провести за 15—16 дней, однако минимальный срок, необходимый для осмотра наиболее интересных участков, 7—8 дней, не считая дней отдыха и обработки материала. В день приезда, покончив с организационными делами, можно совершить маршрут на остров Пусунсаари, на что уйдет 5—6 часов. Второй день следует отвести для осмотра Старого рудного поля. Рудные поля Хопунваары и Люппико можно осмотреть в течение следующих двух дней. Изучение рудного поля Хепоселькя удобно провести в один день вместе с осмотром отвалов и карьеров полуострова Ристиниэми. Наконец, один день займет посещение карьеров Мурсулы и Церковной губы, а остальные два дня — осмотр шахт Нового рудного поля, карьеров Ууксу и Нюринсаари.

При резкой ограниченности во времени срок пребывания в Питкяранте можно сократить и до 3—4 дней. В этом случае удастся осмотреть лишь следующие участки: Люппико, Хопунваара, Старое рудное поле и остров Пусунсаари.

Можно организовать экскурсию и по-другому, разбив лагерь не около Питкяранты, а в районе Люппико, вблизи главных рудных участков. На расположенный поблизости пегматитовый карьер постоянно ходят грузовые автомашины. В этом случае первый день можно посвятить осмотру скарновых отвалов и пегматитовых жил самого Люппико, второй — посещению рудников Хопунваары, а за третий осмотреть рудные участки Хепоселья и полуострова Ристиниэми.

После осмотра перечисленных рудных полей лагерь можно перенести из Люппико в окрестности города или на остров Пусунсаари, откуда удобно совершить все остальные маршруты (на Старое рудное поле в район Ууксу, на полуостров Куйваниэми и в другие места).

### ОСТРОВ ПУСУНСААРИ

На острове Пусунсаари можно познакомиться со следующими горными породами района Питкяранты: гнейсо-гранитами, амфиболитами, скарнизованными

известняками, расположенным на острове Пусунсаари. Попадая в гору, небольшой замерите на стенках секущая

На днища — глины белого известия, доломитируются для серого тонкобесцветного кирпича, талькохлорита, имеют цвет талька

известняками и пегматитами. Особый интерес представляют крупные выходы скаполитов.

Остров Пусунсаари входит в черту города (на нем расположен сульфат-целлюлозный комбинат). К острову ведет мост, находящийся на продолжении улицы Пушкина, вблизи железнодорожной станции.

Попав на остров, надо обойти слева территорию комбината и выйти на дорогу, поднимающуюся в гору, к Нурминсаари. Дорога проходит через небольшой карьер в толще гнейсо-гранитов. Здесь удобно изучить состав и строение гнейсо-гранитов, замерить их залегание, трещиноватость. В боковых стенах карьера видна небольшая пегматитовая жила, секущая гнейсо-граниты.

На дне карьера сохранились остатки строительства — глыбы различных пород и штабеля кирпичей белого цвета. Глыбы сложены белыми и серыми известняками, а некоторые из них — тонкозернистым доломитом желтоватого цвета, в котором располагаются длинные (до 5 сантиметров) тонкие кристаллы серого tremolita и мелкие розетковидные сростки бесцветных прозрачных кристаллов волластонита. Кирпичи же выпилены из мягкой горной породы — талькохлоритового сланца. В свежем изломе они имеют шелковистый блеск, на фоне светло-зеленого талька заметны розовые зерна и жилочки кальцита.

За карьером, справа вдоль дороги, в толще гнейсогранитов начинают встречаться черные прослои амфиболовых и биотит-амфиболовых гнейсов. Изредка в них присутствуют мелкие округлые зерна красного граната. Мощность прослоев сначала равна 2—3 метрам, а затем увеличивается до 6—7 метров.

Пройдя от карьера метров пятьдесят, до поворота дороги влево, сойдите с нее и идите по направлению к озеру через мелкий кустарник. Вы выйдете к трубе, подающей воду на сульфат-целлюлозный комбинат. Около трубы, вблизи небольшой группы домов, расположены коренные выходы мощной скаполитовой жилы — так называемая скаполитовая глыба, которая тянется с перерывами вдоль трубы примерно на 50 метров.

Глыба почти сплошь состоит из бело-розового скаполита, кристаллы которого достигают 40—50 сантиметров в длину. Подобные крупные скопления сплошного скаполита — большая редкость.

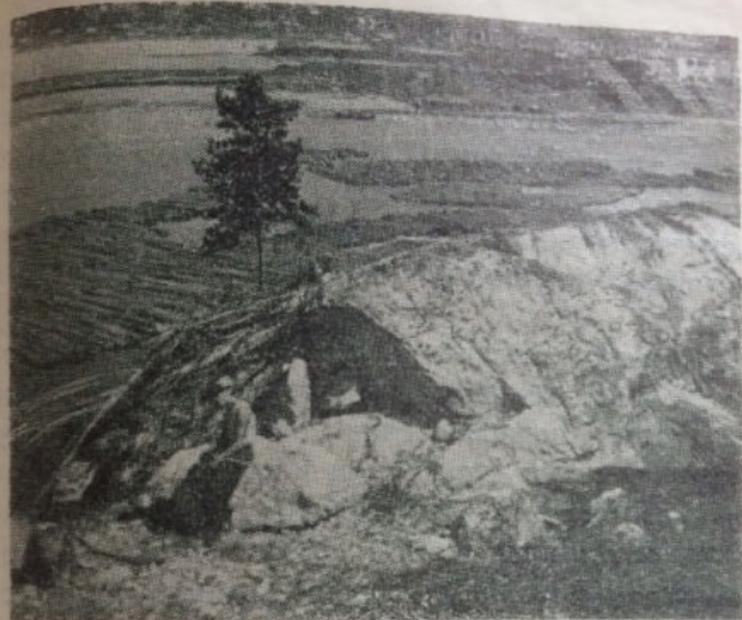
После осмотра скаполитовой глыбы следует немного пройти по берегу острова, чтобы познакомиться с обнажающимися здесь амфиболовыми сланцами.

Весь последующий маршрут проходит вдоль трубы, по дороге к водонапорной станции. Направо от дороги выходят амфиболовые сланцы, которые затем сменяются скарнизованными известняками



нижнего  
прослоя

В со  
частичн  
Актино  
лов, ко  
разруш  
в виде



Скалолитовая горка на острове Пусунсаари

нижнего горизонта, залегающими в сланцах в виде прослоя мощностью около 1,5 метра.

В состав известняков входят карбонаты (кальцит, частично доломит), мусковит, скалолит, актинолит. Актинолит образует розетковидные сростки кристаллов, которые на выветрелых поверхностях породы, разрушаясь труднее кальцита и слюды, выступают в виде причудливых узоров.

За 250 метров до водонапорной станции, налево у трубы, можно осмотреть небольшой карьер пегматитов. Еще через 100 метров, направо от дороги, у тропинки, ведущей к дому, видны выходы известняков. В них в большом количестве содержится скаполит в хорошо ограниченных кристаллах квадратного сечения, длиной до 3 сантиметров при толщине до 1 сантиметра.

С другой стороны той же тропинки, ведущей к дому, в том же обрыве, выходит вторая на острове Пусунсаари мощная жила скаполита. Ее мощность — 15 метров, длина кристаллов скаполита — 20—30 сантиметров. В скаполите в виде мелкой вкрапленности присутствует рутил. Жила залегает в известняках, в обрыве хорошо виден ее контакт с известняками: жила рассекает их поперек слоистости.

Интересны для осмотра также горные породы северной части острова Пусунсаари, содержащие графит. Количество этого минерала в них достигает 25 и более процентов.

После осмотра обнажений острова Пусунсаари при наличии лодки можно посетить мелкие острова, расположющиеся к западу от Пусунсаари до острова Вурратсу. На этих островах обнажаются биотитовые сланцы верхней части ладожской толщи, в которых изредка встречаются крупные выделения силлиманита.

андалузит  
острова м  
обнажают  
Очень  
остров Р  
и известня  
острова п  
в известни  
длиной до  
присутств  
в виде сп

Старо  
ранних г  
оловянны  
ранта рас  
пенно ра

Шахты  
скарновы  
том и ди  
ралов.  
касситер  
предмето  
пиритом,  
При

андалузита и граната. На всей площади большого острова между островами Вуоратсу и Путкисаари обнажаются кварциты.

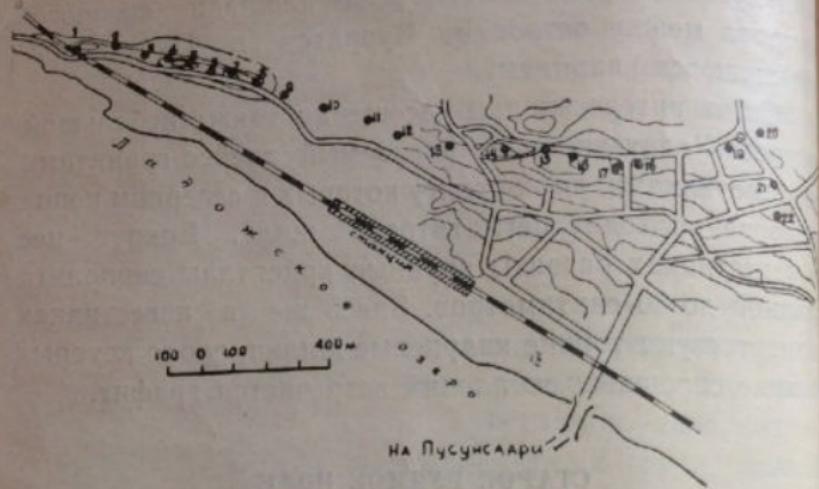
Очень интересен для посещения также небольшой остров Радатчунсаари, слагаемый гнейсо-гранитами и известняками, по контакту которых в северном конце острова проходит пегматитовая жила. Вокруг нее в известняках развиты крупные кристаллы скаполита длиной до 30 сантиметров. Здесь же в известняках присутствуют тонкие кварцевые жилки, около которых в виде сплошных скоплений встречается графит.

### СТАРОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

Старое рудное поле являлось участком наиболее ранних горных работ и основным источником ценных оловянных, цинковых и медных руд. Город Питкяранта располагался вначале вблизи от него, но, постепенно разрастаясь, захватил всю его площадь.

Шахты Старого рудного поля вскрывают нижний скарновый горизонт. Скары здесь слагаются гранатом и диопсидом с примесью эпидота и других минералов. Главные рудные минералы представлены кассiterитом и халькопиритом, которые являлись предметом добычи, а также сфалеритом, магнетитом, пиритом, галенитом и молибденитом.

При осмотре отвалов шахт Старого рудного поля



Расположение шахт Старого рудного поля в пределах города:  
 1 — «Шварц-I»; 2 — «Шварц-II»; 3 — «Николай-II»; 4 — «Николай-I»;  
 5 — «Мейер-I»; 6 — «Мейер-IV»; 7 — «Мейер-III»; 8 — «Мейер-II»;  
 9 — «Эдвард Мейер»; 10 — «Омельянов-I»; 11 — «Омельянов-II»;  
 12 — «Омельянов-III»; 13 — «Омельянов-IV»; 14 — «Тойво»; 15 — «Клее-VI»;  
 16 — «Клее-V»; 17 — «Пауль»; 18 — «Клее-IV»; 19 — «Клее-II»; 20 — «Клее-I»;  
 21 — «Ристаус»; 22 — «Мария»

можно попытаться восстановить порядок образования различных скарновых минералов, особо обращая внимание на характер выделений различных минералов и их взаимоотношения с другими минералами.

Возьмем для примера диопсид и гранаты. Они встречаются в скарнах в переменных количествах, однако при этом всегда выявляется одна характерная особенность, которую наблюдательный человек легко

заметит. Медиопсиды среди диопсидов вильные полосы, многочисленные сталлы диопсидов бурый и зеленый. Если присмотреться, заметить, что таллы бурые, внешние зеленые, а также гранаты в скарнах.

Обратим внимание на эпидота, минерала, в скарнах, жилок, наилучшим образом прожившие по флюсам, являются в тонких листах, тикуясь.

Хлорит, диопсид, в пустотах, Актиноолит в некоторых

заметит. Мелкий бурый и зеленый гранат распределен среди диопсида не равномерно, а образует то неправильные по форме скопления, то гнезда в нем, а чаще многочисленные ветвящиеся жилки, рассекающие кристаллы диопсида. Это говорит о том, что мелкий бурый и зеленый гранат образовался позже диопсида.

Если присмотреться к черному гранату, то можно заметить, что он обычно нарастает на мелкие кристаллы бурого и зеленого граната, образует на них внешние зоны, рассекает их скопления в виде жилок, а также покрывает стенки различных полостей и пустот в скарнах.

Обратим теперь внимание на взаимоотношения эпидота, хлорита и актинолита с другими скарновыми минералами. Так, эпидот во всех случаях встречается в скарнах только в виде неправильных по форме прожилок, рассекающих выделения диопсида и даже наиболее позднего, черного граната. Мощность этих прожилок не превышает 3—4 сантиметров. Удлиненные по форме кристаллы эпидота нередко располагаются в таких жилках параллельно друг другу, ориентируясь поперек жилок.

Хлорит может развиваться как непосредственно по диопсиду, так и образовывать скопления чешуек в пустотах между кристаллами диопсида и граната.

Актинолит (а иногда и черная роговая обманка) в некоторых образцах встречается в виде лучистых

агрегатов, которые, развиваясь, замещают собой кристаллы диопсида. В пределах Старого рудного поля Питкяранты были найдены также темно-зеленые брусковидные кристаллы длиной до 2 сантиметров, которые при изучении под микроскопом оказались сложенными из тесно сросшихся друг с другом тончайших пластинок диопсида и заместившего его актинолита. Такие сростки (они встречаются в Питкяранте очень редко) получили название питкярандита.

Так, изучая взаимоотношения и характер выделения минералов в скарнах, удается наметить последовательность их образования. Найдите описанные выше характерные взаимоотношения минералов, попытайтесь восстановить порядок кристаллизации различных минералов и выяснить, какие из них образовались за счет изменения других минералов.

Все шахты Старого рудного поля тянутся цепочкой вдоль шоссе Сортавала—Олонец, располагаясь друг от друга на расстоянии 100—200 метров. Осмотр Старого рудного поля можно начать с крайней западной шахты «Шварц-І», расположенной на краю города, у пересечения шоссе Сортавала—Олонец с железной дорогой.

Рудник шахты «Шварц-І» вскрывал залежь графита с кварцем и слюдой трехметровой мощности. Его отвалы целиком сложены графитовой породой. В рас-

положенном  
вместе с ха  
шеелит.  
Сразу же  
к отвалам  
Мейер», «О  
обратите ви  
у самой до  
от нее мени  
зеленого,  
стую рогов  
молочный  
пирит, хал  
та «Мейер  
находки с

После  
следует п  
шахты «С  
среди нее  
склада.

Отвал  
кристалл  
метров, ч  
метить, ч  
обычно  
бы из ме

положением поблизости руднике шахты «Шварц-II» вместе с халькопиритом в скарах был встречен шеелит.

Сразу же после шахты «Шварц-I» следует перейти к отвалам шахт «Мейер-II» и «Мейер-III», «Эдвард Мейер», «Омельянов-I». При осмотре этого участка обратите внимание не только на большие отвалы у самой дороги, но и на расположенные в стороне от нее менее высокие отвалы, которые богаты различными минералами. Здесь можно найти диопсид светло-зеленого, почти белого цвета, эпидот, черную лучистую роговую обманку, бурый гранат, биотит, хлорит, молочный и дымчатый кварц, кальцит, магнетит, пирит, халькопирит, сфалерит, а также гематит (шахта «Мейер»). В отвалах шахты «Мейер-II» известны находки самородной меди и серебра.

После осмотра этой части Старого рудного поля следует перейти к маленьким, но интересным отвалам шахты «Омельянов-II», расположенным на поляне среди небольшого леска, около развалин старого склада.

Отвалы шахты «Омельянов-II» богаты хорошими кристаллами черного граната размером до 2 сантиметров, образующими красивые друзы. Интересно отметить, что крупные грани этих кристаллов, имеющие обычно форму ромба, оказываются состоящими как бы из мелкой мозаики небольших ромбиков, по-разно-

му отбескивающих на солнце. Реже здесь встречаются гранат желтого цвета.

Затем, минуя ряд отвалов, можно остановиться у шахты «Омельянов-IV», чтобы познакомиться с устройством сохранившегося до сих пор надшахтного сооружения. Этот рудник был главным источником медной руды Питкяранты — халькопирита, который образует здесь мелкие гнезда и крупные залежи в гранат-диопсидовом скарне вместе с пиритом и магнетитом.

Отвалы шахты «Омельянов-IV», однако, малопривлекательны, и от них следует пройти к шахтам «Тойво» и «Клее-VI», которые являлись местом главной добычи оловянной руды. Здесь можно найти прекрасные образцы кассiterита (шахта «Клее-VI»). Оловянная руда из этих шахт была настолько богатой, что могла поступать в плавку сразу после добычи, без дополнительной обработки. Интересно отметить также, что шахты «Тойво» и «Клее-VI» были самыми глубокими в Питкяранте: они достигали 160 метров глубины и опускались ниже уровня Ладожского озера.

Скарны этой части Старого рудного поля богаты различными минералами и характеризуются преобладанием граната над диопсидом. Диопсид образует в них либо крупные светло-зеленые кристаллы, либо мелкозернистые агрегаты. Гранат встречается в виде черных, хорошо образованных ромбододекаэдров

(стр. 72,  
существует  
ный гран  
Кассит  
черного  
очень р  
хорошо  
угольного  
острой в  
заются о  
касситер  
ров, вст  
в нем то

Пирит  
во» встре  
сидовом

Гален  
лений, н  
тиметров

Сфалерит  
в своем  
цвет. В

в скарне  
Из ре  
ситерито  
«Тойво»)  
Осмо

(стр. 72, б) размером до 3—4 сантиметров; здесь существует также мелкокристаллический зеленый и бу́рый гранат.

Касситерит представлен двумя разновидностями: черного и буро-красного цвета, однако последняя очень редка. Черный касситерит образует обычно хорошо выраженные столбчатые кристаллы прямоугольного сечения, которые заканчиваются либо острой вершиной в виде пирамиды, либо как бы срезаются одной плоской гранью (стр. 72, 1). Кристаллы касситерита не превышают в длину 5—10 миллиметров, встречаются в скарне группами или образуют в нем тонкие секущие жилки.

Пирит и халькопирит в шахтах «Клее-VI» и «Тойво» встречаются в виде вкрапленности в гранат-диопсидовом скарне.

Галенит попадается в скарне в виде мелких вкраплений, но иногда его кристаллы достигают 1—2 сантиметров в диаметре.

Сфалерит в описываемых рудниках содержит в своем составе много железа и имеет черный цвет. Встречается в виде густой вкрапленности в скарне.

Из редких минералов здесь находили вместе с касситеритом самородный висмут (шахты «Клее-VI» и «Тойво») и теллуровисмутит (шахта «Клее-VI»).

Осмотром шахт «Тойво» и «Клее-VI» заканчивает-

ся знакомство со Старым рудным полем, так как отвали других шахт либо не сохранились, либо малоинтересны для наблюдений.

## НОВОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ

В Новом рудном поле расположены всего 3 шахты, которые вскрывают скарны и верхнего и нижнего горизонтов. При этом если нижний горизонт сложен обычным гранат-диопсидовым, то верхний — серпентиновыми скарнами.

Новое рудное поле расположено в 1,5—2 километрах к северо-востоку от города Питкяранты, и к нему ведет хорошая дорога. По главной улице города, движаясь на юго-восток по направлению к Олонцу, выйдем за пределы города.

Сразу же за последними домами дорога круто спускается к мосту через реку Келиноя. Метров за 50—70 до моста, налево от шоссе, в лес отходит песчаная дорога. Примерно через километр отсюда (за старым кладбищем) дорога эта разветвляется, влево поворачивая к Новому рудному полю, вправо — к Хопунвааре.

В 500 метрах от развилки, у самой дороги, находится шахта «Герберц-І». Если пройти по дороге еще 700—800 метров, то перед небольшой горкой можно увидеть тропу, которая отходит вправо от дороги под

углом 30°  
к шахте  
Шахт  
пентинов  
«Вальки»  
негор  
Для  
ное поле  
финским  
рал ска  
никому  
составу  
лом и и

Флю  
тически  
тиметро  
таллы с  
щем из  
тин гряз  
которы

В о  
также  
магнет  
флюор  
ватого  
тит, ха  
обманн

углом 30—40°. Через 150 метров эта тропа приведет к шахте «Валькиялампи».

Шахты «Герберц-I» и «Герберц-II» вскрывают серпентиновые скарны верхнего горизонта, а шахта «Валькиялампи» — гранат-диопсидовые скарны нижнего горизонта.

Для любителей эффектных образцов Новое рудное поле малоинтересно, но здесь в шахте «Герберц-I» финским геологом П. Эскола был найден редкий минерал скарнов — флюоборит. Этую находку до сих пор никому не удалось повторить. По своему химическому составу флюоборит является борсодержащим минералом и имеет формулу  $Mg_3[BO_3] \cdot (F, OH)_3$ .

Флюоборит был встречен в виде длинных призматических кристаллов белого цвета длиной до 2—3 сантиметров, образующих розетковидные сростки. Кристаллы флюоборита располагаются в скарне, состоящем из крупных (до 3 сантиметров в диаметре) пластин грязно-зеленого хлорита, пространство между которыми заполнено серпентином.

В отвалах шахт Нового рудного поля можно найти также следующие минералы: в шахте «Герберц-I» — магнетит, сфалерит, халькопирит (немного), галенит, флюорит, кальцит, везувиан, гранат (иногда красноватого цвета), хлорит; в шахте «Герберц-II» — магнетит, халькопирит, серпентин, гранат, эпидот, роговую обманку, флюорит, кальцит; в шахте «Валькиялам-

пи» — магнетит, сфалерит, халькопирит, пирит, галенит, светло-зеленый диопсид, гранат (от желтого до черного цвета), эпидот, роговую обманку, белый кварц, аметист, зеленоватую слюду мусковит, хлорит, флюорит, кальцит.

Магнетит из шахты «Герберц-І» служил рудой на железо и по подвесной железной дороге подавался отсюда к доменной печи в Масуки.

### РУДНИКИ ХОПУНВААРЫ

Рудное поле Хопунваары расположено в 4 километрах к северо-востоку от города Питкяранты. До самого рудного поля идет автомобильная дорога. Чтобы попасть к Хопунвааре, надо выйти из города по шоссе в сторону Олонца и перед мостом через реку Келиноя свернуть налево в лес. Примерно через километр, сразу же после заброшенного финского кладбища, дорога разветвляется (к этой развилке из Питкяранты можно попасть и значительно более коротким путем по пешеходной тропе, которая отходит от улицы Пушкина в северо-восточном конце города). Свернув у развилки на правую дорогу и пройдя большой мост через реку Келиноя, надо миновать гору Хопунваара. Сразу же после горы дорога выходит на большую поляну метров через 300 от горы сворачивает налево через

ручей и подводит к остаткам фундаментов давно разрушенной деревеньки Хопунваары.

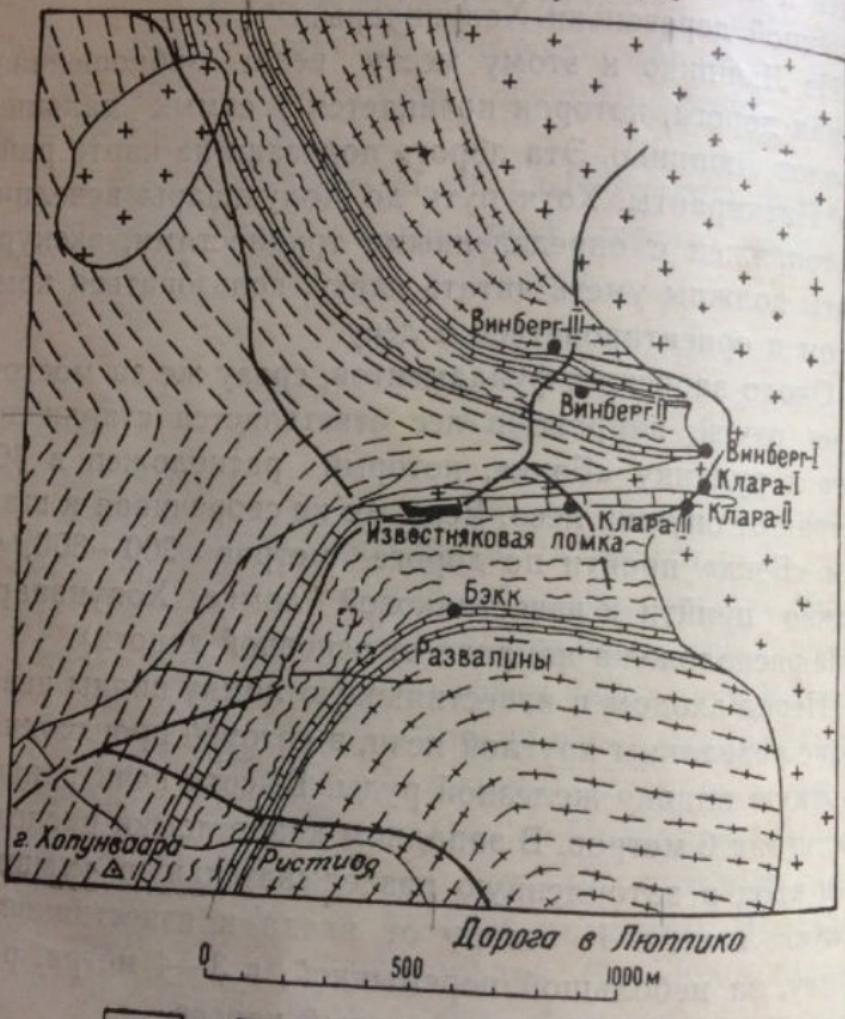
Из Люппико к этому месту ведет заброшенная лесная дорога, которая начинается у самых дальних отвалов Люппико. Эта дорога показана на карте района Питкяранты. Хотя путь до Хопунваары невелик, он сопряжен с определенными трудностями, экскурсанты должны уметь читать карту, пользоваться компасом и ориентироваться в лесу.

Около заросших фундаментов, сразу же за мостом через ручей, направо в лес ответвляется старая дорога к руднику «Бэkk», который расположен в 300 метрах от опушки леса. Если же не сворачивая к шахтам «Бэkk» пройти по дороге метров 200—300, то можно прийти к известняковой ломке Хопунваары (она расположена направо от основной дороги).

Перед входом в известняковую ломку видны невысокие развалины круглой печи, в которой производили опытную плавку железной руды. Высота печи раньше достигала 6 метров. В западном конце ломки расположен вход в затопленную разведывательную «мышьяковую» шахту. К северу от входа в известняковую ломку, за небольшой перемычкой, в 3—4 метра, расположен открытый магнетитовый карьер.

Вдоль известняковой ломки идет хорошая дорога, по которой можно дойти до рудников «Клара-I» и «Клара-II». В 100 метрах от конца ломки вправо от

Дорога к Новому Рудному полю



Геологическая карта района Хопунваары  
(по О. Трюстедту, 1907):

1 — гнейсо-граниты; 2 — амфиболовые сланцы; 3 — известняки. мрз.  
моры и скарны; 4 — биотитовые сланцы; 5 — граниты рапакизи;

нее ответвляется тропа к шахте «Клара-III», расположенной в 200 метрах от развилки. Прямо от шахты «Клара-III» по топкой заросшей дороге можно пройти к рудникам «Клара-I» и «Клара-II». Однако интереснее вернуться назад к развилке и пройти к этим рудникам более длинной дорогой с тем, чтобы еще раз посмотреть сланцы, гнейсо-граниты, а главное — познакомиться с гранитами рапакиви.

Рудное поле Хопунваары, как и Старое рудное поле, имело большое практическое значение: из шахт Хопунваары добывалась высококачественная железная руда (магнетит) почти без вредных примесей, а также известняк, который использовался при строительстве фабричных зданий Питкяранты и в качестве шихты в стекольном производстве.

Ниже приводится описание наиболее интересных горных выработок этого рудного поля. Все шахты Хопунваары заложены в верхнем известняковом горизонте и в серпентиновых скарнах этого горизонта. Исключение составляет лишь шахта «Бэkk», которая вскрывает скарны нижнего горизонта.

### Известняковая ломка Хопунваары

Известняковая ломка Хопунваары представляет собой карьер длиной до 150 метров. В восточном конце в его северной стенке виден контакт гранитов ра-

накиви с известняками, по самому контакту проходит магнетитовая залежь мощностью около метра.

В этой же стенке имеются вытянутые по одной линии (наклонной по отношению к контакту известняков с гранитами) линзы диопсида, окруженные каймой серпентина. Размер линз обычно не превышает 30 сантиметров в длину, но иногда он достигает метра. Эти линзы являются обломками ранее существовавших крупных жил диопсида. За счет замещения в них диопсида серпентином и кальцитом возникли, вероятно, эозоновые образования Хопунваары.

В настоящее время стенки известняковой ломки сильно загрязнены, и это очень затрудняет наблюдения.

В 5—10 метрах к северу от западного конца ломки располагается открытый магнетитовый карьер, где добывалась лучшая в Питкяранте железная руда (в ней было очень мало вредной примеси — серы). Руда отсюда подавалась с помощью подвесной железной дороги к руднику «Герберц-І» (в Новом рудном поле) и дальше к доменной печи Масуки.

Магнетитовая руда представлена здесь двумя весьма своеобразными разновидностями.

1. Многослойной рудой, состоящей из тончайших слоев магнетита и слоев из везувиана с флюоритом, темно-зеленым гранатом, зеленой слюдой и апатитом.



Многослойная магнетитовая руда (темное — магнетит, серое — везувиан, флюорит, хлорит и кальцит)

Мощность слоев редко превышает 2—3 миллиметра. Все они обычно сильно изогнуты, смяты в мелкие складки. В такой руде между слоями иногда имеются линзовидные, вытянутые полости размером до 2—10 сантиметров, внутри которых можно найти хорошие

кристаллы везувиана, зеленого хлорита, флюорита и кальцита.

2. Рудными трубками, которые состоят из ритмически повторяющихся концентрических кольцевых



Рудные трубы в известняке (указаны буквами).  
 $\frac{1}{3}$  натур. величины

зон разного состава. При этом одни зоны сложены магнетитом, другие — везувианом, хлоритом, гранатом и прочими минералами. Мощность отдельных зон в трубках не превышает 2 миллиметров, а общий диаметр всей трубки может достигать 10 сантиметров. На рисунке слева изображены наиболее хорошо образованные трубки. Найти хорошую рудную трубку очень трудно.

Вопрос об образовании рудных трубок Питкяранты остается до сих пор не разрешенным. Интересно отметить, что рудные трубки как бы ответвляются от многослойных магнетитовых руд.

К югу от западного конца известняковой ломки расположена «мышьяковая» разведывательная шахта. Известняки в ней местами сильно обогащены магнетитом, черным сфалеритом и арсенопиритом. В небольших количествах присутствуют халькопирит, кассiterит и шеелит. Среди нерудных минералов главным является серпентин, развивающийся в известняке.

Самым интересным минералом «мышьяковой» шахты является арсенопирит, количество которого в руде может достигать 40%. К сожалению, сама шахта залита водой, отвалы ее почти полностью уничтожены или заросли, поэтому перечисленные минералы найти здесь трудно.

## Шахта «Клара-III»

В отвалах шахты «Клара-III» можно найти хорошие образцы измененных эозонов. Они представляют собой округлые образования сложного строения в известняке и состоят из многократно чередующихся тонких концентрических прослоев зеленого, желтого, коричневого серпентина, бесцветного, розоватого карбоната и зеленого или фиолетового флюорита. Размер эозонов может достигать 10—20 сантиметров в диаметре.

Следует отметить, что эозоны шахты «Клара-III» не являются типичными и возникли за счет замещения серпентином диопсида в настоящих эозоновых образованиях, встречавшихся ранее, например, в известняковой ломке. Эти последние представляют собой крупные выделения диопсида, окруженные тонкими кольцевыми зонками серпентина, флюорита и кальцита.

Интересно, что первоначально эти обычно округлые, концентрические образования были ошибочно приняты за остатки древних организмов «Эозон Канаденс», от которых они и получили свое название.

Позднее финский геолог О. Трюстедт установил, что между «эозонами» и «осколками» первоначальных диопсидовых жил имеются все промежуточные переходы, и он считает, что эозоны являются сильно изме-



Эозон из скарнов Хопунваары. Буквой а обозначен диопсид. Видны темные полосы серпентина и светлые — кальцита.  $\frac{1}{4}$  натур. величины

ненными, серпентинизированными остатками диопсий-  
довых жил, рассекавших ранее известняки.

В литературе есть указания на то, что в отвалах  
шахты «Клара-III» встречаются также следующие  
минералы: бурый кассiterит в виде дипирамидаль-  
ных кристаллов в крупнозернистой магнетитовой руде  
с серпентином, кассiterит в виде обломков в кальци-

те, везувиан, темно-зеленый гранат, мелкозернистая зеленоватая слюда, апатит в виде мелких светлых шестигранных призмочек в магнетите, темный сфалерит в виде сплошных масс совместно с арсенопиритом, изредка молочно-белый шеелит вместе с флюоритом и другие.

### Шахты «Клара-I» и «Клара-II»

Хотя обширные отвалы этих шахт не отличаются минеральным разнообразием (здесь встречается флюорит, серпентин, розовый кальцит, магнетит), в них можно найти хорошие и красивые образцы серпентиновых скарнов и пестро окрашенные эозоны. Из минералов здесь особенно разнообразен серпентин, который может иметь зеленый, голубовато-зеленый, серый и даже необычно яркий оранжевый цвет.

Серпентин встречается в скарнах в виде полос разного цвета, в виде сплошных синевато-серых масс, а также в виде отполированных до блеска так называемых зеркал скольжения, которые образуются в результате трения при перемещении различных участков породы вдоль трещин.

В стенках шахт ранее можно было наблюдать непосредственный контакт известняков с гранитами рапакиви. Теперь шахты залиты водой. В настоящее

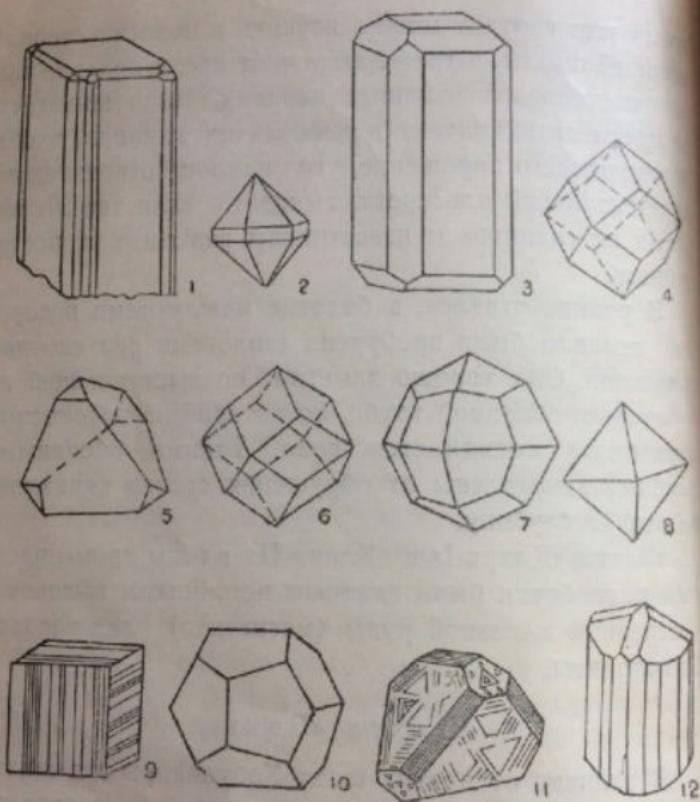
время этот контакт можно изучить в пологих стенках меньшей шахты, а также вблизи от нее, в недавно вырытых геологоразведочных канавах. Надо попытаться проследить контакт в нескольких канавах, чтобы определить его положение, угол наклона относительно горизонтальной плоскости, выяснить, является ли переход от гранитов к известнякам резким или постепенным.

В районе отвалов, в болотце между ними и дорогой, недавно была пробурена геологами разведочная скважина. Она хорошо заметна по выступающей из ее «устья» обсадной трубе, по которой из водоносных горизонтов поднимается вода. Такими обсадными трубами закреплены от обрушения стеки скважины на всю ее глубину.

Шахты «Клара-І» и «Клара-ІІ» в годы промышленных разработок были главным источником высококачественной железной руды (магнетита) для заводов Питкяранты.

### Шахта «Бэкк»

В отличие от других шахт Хопунваары эта шахта вскрывает скарны нижнего горизонта. В ее отвалах можно найти красивые и редкие образцы мушкетовита вместе с крупными, довольно хорошо ограниченными кристаллами светло-бурого сфалерита (стр. 72, II), а также флюорит, слюду, халькопирит, горный хру-



Наиболее распространенная форма кристаллов некоторых минералов Питкяранты:

1 — кассiterит; 2 — кварц; 3 — везувиан; 4 — магнетит; 5 — гельвикит; 6 — гранат; 7 — гранат; 8 — магнетит; 9 — пирит; 10 — пирит; 11 — сфалерит; 12 — турмалин.

сталь, шеелит, аметист, редкий минерал берtrandит и другие.

Мушкетовит, слагающий отвалы шахты «Бэkk» почти на 50 процентов, является псевдоморфозой магнетита по гематиту. Это значит, что здесь когда-то существовали тонкие пластинчатые кристаллы гематита ( $Fe_2O_3$ ), которые затем были замещены магнетитом ( $Fe_3O_4$ ), причем пластинчатая форма кристаллов гематита сохранилась неизмененной.

Мелкие пластинки, листочки мушкетовита образуют розы — тончайшие сростки, агрегаты кристаллов, в пустотах между которыми располагаются крупные кристаллы бурого сфалерита и вытянутые призмочки кварца. В этих пустотах встречаются также хорошо ограненные дипирамидальные кристаллы кварца почти без граней призмы (стр. 72, 2).

Отвалы шахты «Бэkk» интересны не только своими редкими и красивыми минералами. По образцам из этих отвалов легко установить последовательность выделения различных минералов.

### рудники люпнико

Рудники Люпнико вскрывают серпентиновые скарны верхнего известнякового горизонта, которые отличаются здесь обилием везувиана и хлорита; иногда удается найти и кристаллы такого редкого минерала, как гельвин.

Рудное поле Люппико расположено в 4—5 километрах к юго-востоку от Питкяранты. К нему ведет хорошая дорога, так как в настоящее время proximity от него разрабатывается пегматитовый карьер. Чтобы попасть в Люппико, надо пройти от города Питкяранты по грунтовому шоссе к юго-востоку, в сторону Олонца, около двух километров. За бывшей деревней, от которой сохранились лишь одни фундаменты, налево отходит проселочная дорога. Свернув на нее, надо пройти 1,5 километра на восток. Дорога почти прямая, без разветвлений и наезжена до реки Ристиоя, на правом берегу которой и находится пегматитовый карьер.

Если не сворачивать через реку к пегматитовому карьеру и пройти дальше по дороге метров 250, то впереди покажется первый отвал шахт Люппико. Здесь можно найти диопсид, хлорит, пирит, халькопирит, сфалерит, кальцит, серпентин и другие минералы.

Метрах в 150 далее находится еще ряд обширных отвалов, которые богаты различными минералами. Здесь встречаются магнетит, сфалерит, пирит, халькопирит, арсенопирит, везувиан, флюорит, серпентин, хлорит и другие минералы, могут быть найдены шеелит, апатит, кассiterит, пирротин, галенит, молибденит, гранат и разновидность эпидота, в состав которой входит марганец (так называемый «пьемонтит»).

Везувиан в скарнах Люпнико является одним из главных минералов, который нередко образует крупные самостоятельные скопления. Он встречается в виде хорошо ограненных кристаллов в форме четырехугольных призм длиной до 3,5 сантиметра (стр. 72, 3) и обладает различной окраской: буро-красной, бурой, темно-зеленой, светло-зеленой, черной, а иногда покрыт серебристо-белой пленкой с металлическим блеском. Финский геолог Харьянен установил, что эта пленка состоит из хлорита и что везувианы Люпнико отличаются заметным содержанием в своем составе окиси берилля.

Сerpентин можно найти в большом количестве в конце самых дальних отвалов. Здесь он встречается в виде сплошных выделений зеленого и желтого цвета с характерным жирным блеском, которые развиваются непосредственно в доломите содержащем известняке верхнего известнякового горизонта.

Сфалерит в Люпнико имеет коричневый или черный цвет и встречается в большом количестве как в виде совместных с хлоритом гнезд и прожилок в известняках мощностью до 1,5—2 сантиметров, так и в виде сплошных скоплений внутри магнетитового и везувианового скарна. Сфалерит легко можно отличить от других темных минералов по сильному алмазному блеску и хорошей спайности.

Сфалеритом богаты крайние отвалы Люппико, сразу же за местом их перегиба в сторону леса.

Магнетит в отвалах Люппико образует сплошные массы или группы и жилки кристаллов в форме ромбододекаэдров (стр. 72, 4) размером не более 3—4 миллиметров.

Касситерит крайне редок и встречается в виде отдельных кристаллов черного цвета или сплошных масс. Его находили вместе с магнетитом и флюоритом в известняках, содержащих серпентин, реже — в сплошной магнетитовой руде.

Шеелит в Люппико также редок. Он встречается вместе с пиритом, халькопиритом, магнетитом и флюоритом в виде вкраплений белого или серого цвета с жирным блеском, которые очень похожи на кварц.

Гельвин в скарнах Люппико может встретиться в следующих двух разновидностях: 1) собственно гельвин в виде коричневато-бурых кристаллов размером до 1 сантиметра, очень похожих по цвету и облику на красновато-бурый гранат; встречается вместе с магнетитом и везувианом; 2) гентгельвин, который является разновидностью обычного гельвина, но с большим содержанием цинка; встречается в флюорит-биотито-хлоритовой породе с везувианом в виде мелких (около 1—2 миллиметров) кроваво-красных и розовых тетраэдров (стр. 72, 5).

Месторождения  
местянином Я. П.  
з медной руды з  
магнетита было д  
шахта была по  
Однако руды Лю  
мий, и доменны  
золотых и озер  
ленная печь бы  
изводства.

Рудники Х  
ны нижнего из  
наблюдать зд

Рудное по  
рах к юго-во  
можно пройти  
дя до 65 кил  
свернуть на  
ной дороги

Чтобы  
ыйти на С  
ну Олонца  
столбов).  
небольши  
травой и

Месторождения Люппико были открыты в 1856 году крестьянином Я. Павловым и разведывались на медь. Но медной руды здесь не оказалось, зато количество магнетита было достаточным для малой добычи. Oko-  
ло шахт была построена небольшая доменная печь. Однако руды Люппико содержали много вредных примесей, и доменную печь вскоре перевели на плавку болотных и озерных руд. В 1873 году и рудники и доменная печь были заброшены из-за невыгодности производства.

### РУДНИКИ ХЕПОСЕЛЬКЯ

Рудники Хепоселькя вскрывают гранатовые скарны нижнего известнякового горизонта, которые можно наблюдать здесь в их коренном залегании.

Рудное поле Хепоселькя расположено в 5 километрах к юго-востоку от Питкяранты. Из города к нему можно пройти по железнодорожному полотну, но дойдя до 65 километра, у столба 300/400 метров, следует свернуть направо в лес, где в 20—30 метрах от железной дороги начинаются горные выработки.

Чтобы попасть в Хепоселькя из Люппико, надо выйти на Олонецкое шоссе и пройти по нему в сторону Олонца 850 метров (миновать 17 телеграфных столбов). В 50 метрах от моста, вправо от шоссе, под небольшим углом отходит лесная дорога, заросшая травой и молодым березняком, которая метров через

700—800 выходит к железнодорожному полотну, на 65 километр, как раз к столбу 300/400 метров.

Рудники Хепоселька протянулись в сторону от железной дороги полосой в 70—100 метров вдоль уступа, уходящего в глубь леса, и сильно заросли травой и кустарником. На карте района Питкяранты место расположения рудников Хепоселька обозначено, однако, значительно южнее, вероятно, ошибочно, хотя возможно, что и там имеются старые шахты, еще не посещавшиеся экскурсантами.

Скарны описываемого участка сложены либо бурым гранатом в виде мелких хорошо образованных кристаллов, либо светло-зеленоватым актинолитом в виде длиннопризматических и шестоватых кристаллов. Отличительной чертой скарнов Хепоселька является сильное развитие здесь поздних процессов окварцевания, которые иногда приводят к полному замещению кварцем всех ранее образовавшихся минералов.

В отвалах горных выработок Хепоселька можно найти много интересных минералов: гранаты, актинолит, эпидот, бесцветный диопсид, флюорит, шеелит, пирит, халькопирит, арсенопирит, самородную медь (очень редко), малахит, азурит и другие. В вертикальной стенке ближнего к железной дороге карьера можно изучить скарны в их коренном залегании.

Гранат в скарнах Хепоселька представлен тремя разновидностями. К первой относится буро-коричне-

у от  
усту-  
равой  
место  
одна-  
я воз-  
не по-

бо бу-  
занных  
олитом  
истал-  
и явля-  
оквар-  
замеще-  
ералов.  
можно  
актино-  
шеелил,  
о медь  
верти-  
карьера  
и. тремя  
коричне-

вый гранат, образующий кристаллы в виде тетрагон-триоктаэдров (стр. 72, 7) и реже — ромбододекаэдров (стр. 72, 6). На долю этого граната в Хепоселькя приходится до 70% объема скарна. Ко второй разновидности относится гранат зеленого цвета, обычно образующий кристаллы в форме ромбододекаэдров. Гранат третьей разновидности встречается в виде ромбододекаэдров черного цвета.

Размер кристаллов граната всех типов не превышает 3—4 миллиметров в поперечнике.

Актиолит образует длинношестоватые кристаллы светло-зеленого цвета, которые либо целиком слагают отдельные участки скарнов, либо образуют небольшие жилки в гранатовом скарне. Другая разновидность актиолита окрашена в более темный зеленый цвет и встречается в виде тонкоигольчатых кристаллов в пустотах гранатового скарна.

Бесцветный диопсид изредка встречается в отвалах в виде крупных кристаллов до 3 сантиметров в длину и 1—2 сантиметров в поперечнике.

Эпидот наблюдается в виде крупных (до 2 сантиметров длиной) ограненных кристаллов в пустотах в гранатовом скарне или в виде жилок.

Флюорит в скарнах Хепоселькя образует большие кристаллы площадью на поверхностях скола до 30 квадратных сантиметров. Эти кристаллы располагаются либо в самом гранатовом скарне, либо совместно

с кальцитом в виде жилок. Флюорит в Хепоселькя пестро окрашен, и среди бесцветных кристаллов встречаются участки фиолетового, розового, зеленого цвета.

Шеелит встречен в диопсидовом скарне в виде округлых и удлиненных вкраплений светло-желтого цвета размером до 1 сантиметра, внешне похожих на флюорит.

Сульфиды (пирит, халькопирит, арсенопирит и другие) образуют в скарнах Хепоселькя обильную вкрапленность. Красивые образцы с большим количеством сульфидов, обычно в хороших кристаллах, легче всего найти в наиболее отдаленных от железной дороги заросших отвалах, расположенных в лесу, а также в глубокой канаве, которая тянется почти вдоль всего уступа.

Малахит и азурит встречаются в большом количестве в виде корок на выветрелых поверхностях скарновых глыб, богатых халькопиритом. В единичных случаях здесь находили и самородную медь.

## ПОЛУОСТРОВ РИСТИНИЭМИ

На полуострове Ристиниэми на развалинах дамбы и непосредственно в карьере можно познакомиться со слабо скарнизованными известняками, в которых

в большом количестве присутствуют довольно редкие минералы хондрит и норбергит.

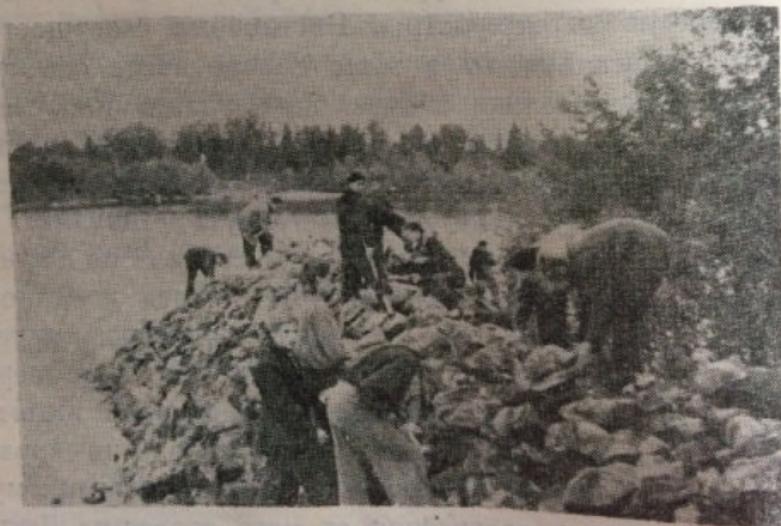
Чтобы попасть к полуострову Ристиниэми от города Питкяранты, надо пройти по хорошо наезженной дороге на юг примерно 3—4 километра, а затем, минуя Юляристи, перейти мост через реку Ристиоя. За последними домами уже на противоположном берегу реки следует свернуть с дороги вправо по тропинке, ведущей к берегу озера. Небольшой полуостров Ристиниэми имеет хорошо заметную вдающуюся в озеро белую дамбу.

Если лагерь экскурсантов разбит в Люппико и маршрут на полуостров Ристиниэми совершается через Хепоселькя, то в этом случае после осмотра рудников Хепоселькя следует направиться по железнодорожному полотну в сторону Питкяранты, дойти до речки Ристиоя и по тропе вдоль нее выйти к деревне Юляристи, а затем к полуострову Ристиниэми.

Обратный путь в Люппико идет сначала по дороге на Питкяранту, но около бухточки перед доменной печью, в том месте, где питкярантскую дорогу пересекает электросеть высокого напряжения, надо свернуть направо в лес по лесной дороге, пересечь железнодорожное полотно и идти дальше, никуда не сворачивая. Дорога должна привести прямо к олонецкому шоссе, к месту ответвления от него дороги на Люппико.

Со скарнированными известняками Ристиниэми можно познакомиться на самой дамбе, сложенной из крупных глыб известняка, в котором содержатся диопсид, флогопит, хондродит и норбергит.

Коренное месторождение этих пород вскрывается глубоким карьером и находится в глубине леса, дальше по той же тропинке, что ведет к дамбе, примерно в 500 метрах от дамбы, в 30 метрах налево от тропинки. Добывавшиеся здесь известняки использовались в качестве флисса при плавке железной руды и пода-



На известняковой дамбе Ристиниэми экскурсанты находят редкие минералы — хондродит и норбергит

вались в доменную печь в Масуки. Остатки последней сохранились напротив полуострова Ристиниэми.

Достопримечательностью скаров Ристиниэми является присутствие в них хондрита и еще более редкого минерала — норбергита, который обнаружен в Питкяранте лишь в 1954 году геологом Е. И. Нефедовым. Оба минерала образуют в известняке многочисленные отдельные зерна ярко-рыжего цвета разме-



Мигматиты Ристиниэми, смятые в складки (темное — биотитовые сланцы; белое и серое — пегматитовые жилки). Фото К. А. Шуркина

ром до 1 сантиметра. Отличить эти минералы друг от друга удается только с помощью микроскопа.

Вместе с хондродитом и норбергитом в известняках встречается здесь флогопит в виде мелких чешуек темно-коричневого цвета, а также красивый светло-зеленый диопсид в виде крупных кристаллов, в которых, помимо спайности вдоль удлинения кристаллов, отчетливо заметна поперечная трещиноватость.

На мысе Ристиниэми вдоль самого берега в биотитовых сланцах ладожской толщи пород наблюдаются тонкие послойные жилки мелкозернистого пегматита. Породы с такими прожилками называются мигматитами.

### ПЕГМАТИТОВЫЕ И ГНЕЙСО-ГРАНИТОВЫЕ КАРЬЕРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ РАЙОНА ПИТКЯРАНТЫ

Северо-западная часть района Питкяранты наиболее богата промышленно важными пегматитовыми жилами. На одном только полуострове Куйваниэми, по данным на 1953 год, лишь в семи пегматитовых жилах заключено более 60 процентов всех запасов керамического сырья северного Приладожья. Некоторые из этих жил обладают к тому же сырьем высокого качества, так как микроклин образует в них крупные

сплошные скопления, легко поддающиеся добыче и дальнейшей обработке.

В этом районе наиболее интересны для посещения пегматитовые жилы острова Локасаари и полуострова Нуолайнинэми, а также пегматиты полуострова Куйваниэми. Экскурсию в эти места удобнее всего совершать водным путем на катере Мурсульского рудоуправления, предварительно договорившись об экскурсии по телефону из Питкяранты. К пегматитам Локасаари и Куйваниэми ведут также шоссейные дороги.

Пегматиты острова Локасаари и полуострова Нуолайнинэми относятся к пегматитам первой послеладожской группы. Они образуют крупные, обычно прямолинейные по форме жилы, постепенно выклинивающиеся в длину и на глубину. В них наблюдаются очень крупные кристаллы и выделения полевых шпатов — сплошные или проросшие кварцем с образованием в последнем случае так называемого графического пегматита (или еврейского камня). Биотит в этих пегматитах образует крупные саблевидные пластины, а иногда большие скопления неправильной формы или гнезда.

Характерной особенностью описываемых пегматитов часто является зональное строение. Они интересны и тем, что включают такие сравнительно редкие минералы, как ортит, монацит, ксенотим, циртолит,

виикит и другие. Однако найти эти минералы трудно, так как распределены они не по всему телу пегматитовой жилы, а местами и к тому же образуют мелкие по размеру кристаллы.

Орбитт чаще всего присутствует в краевых частях пегматитовых жил, в плагиоклазовых участках, где он образует удлиненные, почти игольчатые кристаллы ромбического сечения, окрашенные в бурый, реже черный цвет и окруженные ржавой каймой.

Другие редкие минералы лучше всего искать в тех местах, где полевые шпаты и кварц рассекаются пластинами биотита. При этом монацит образует конвертоподобные призматические кристаллы бурого цвета, ксенотит — дипирамидальные удлиненные кристаллы, сходные с кристаллами циртолита, но последние вытянуты значительно сильнее. Виикит дает коричневые, бурые, черные и желтые округлые по форме выделения со смолистым блеском и раковистым изломом.

Все эти минералы содержат в своем составе радиоактивные элементы.

Пегматитовые жилы острова Локасаари и полуострова Нуолайнниэми, благодаря своим крупным размерам и обилию в них полевых шпатов, издавна разрабатывались для получения керамического сырья и в настоящее время почти целиком выработаны.

Пегматитовые жилы полуострова Куйваниэми относятся к пегматитам второй послеладожской группы. Они образуют обычно крупные неправильные по форме тела (размером до 40—60 на 200—300 метров) или неправильные жилы. Контакты пегматитовых тел по отношению к вмещающим породам обычно секущие; поверхность контактов неровная, извилистая.

Главными минералами этих пегматитов являются серый плагиоклаз, светлый желтовато-розовый микроклин, кварц (в пустотах в пегматите можно найти даже горный хрусталь), биотит — в виде мелких и крупных неравномерно распределенных в породе пластин, гранат — в виде единичных зерен. Из других минералов нередко присутствует молибденит (пегматиты Серой горки), магнетит, апатит, турмалин и мусковит.

Для строения пегматитовых жил характерно отсутствие какой-либо зональности в распределении главных минералов: пегматит состоит из беспорядочной смеси кристаллов и неправильных по форме выделений плагиоклаза, микроклина и кварца. Только местами в пегматите наблюдаются гнезда, цепочки или зоны крупных кристаллов полевых шпатов с графическими вростками кварца.

На полуострове Куйваниэми основные пегматитовые жилы располагаются на юго-восточной оконечно-

сти, вблизи берега, где они очень хорошо обнажены и частично вскрываются горными выработками. Количества жил здесь достигает нескольких десятков, семь самых крупных имеют мощность от 15 до 45 метров при длине от 80 до 250 метров.

Наибольшее практическое значение в последние годы имели две жилы, вскрытые большими карьерами. Это пегматиты Серой и Красной горок (название жил связано с цветом полевого шпата, входящего в их состав). В настоящее время разработки ведутся только на Серой горке.

После осмотра пегматитов Серой и Красной горок следует совершить небольшой маршрут вдоль восточного берега полуострова, где можно наблюдать многочисленные складки в известняках, а также выходы пород, сильно обогащенных графитом.

После полуострова Куйваниэми следует обязательно посетить Церковную губу (остров Сюскюянсаари). Здесь находится крупный карьер глубиной до 15—18 метров, заложенный в гнейсо-гранитах. В прошлые времена монахи Валаамского монастыря разрабатывали в этом карьере облицовочный, строительный и могильный камень.

Несколько лет тому назад эти красивые хорошо поддающиеся обработке породы добывались и водным путем доставлялись в Петрозаводск для облицовки Музикально-драматического театра.

## ПЕГМАТИТЫ НЮРИНСААРИ

Пегматитовая жила Нюринсаари находится на берегу Ладожского озера, в пяти километрах к северо-западу от Питкяранты. Свое название жила получила по небольшому острову, расположенному у берега против нее. Жила вскрывается карьером глубиной около 30 метров, который хорошо виден даже из окон поезда.

По характеру минералов пегматиты Нюринсаари несколько отличаются от пегматитов Серой горки: полевой шпат здесь более темный, а мусковит встречается в виде кристаллов клинообразной формы размером до 20—30 сантиметров.

Кристаллы мусковита сильно перемяты, имеют ельчатую структуру. Из-за трещин и большого количества примесей эта слюда не имеет промышленного значения.

В пегматитах Нюринсаари весьма обычны также письменные срастания полевого шпата и кварца (графические структуры, еврейский камень).

## ГИЕЙСО-ГРАНИТОВЫЙ КАРЬЕР УУКСУ

Карьер Ууксу находится в живописном месте около одноименной деревни, расположенной в 10 километрах юго-восточнее Питкяранты. Из города

к деревне Ууксу можно проехать поездом до станции Ала-Ууксу или автомашиной по Олонецкому шоссе.

Чтобы от деревни Ууксу попасть к карьеру, следует, двигаясь по шоссе в сторону Олонца, пересечь сразу сначала реку Ууксуеки, а затем железную дорогу Сортавала—Олонец. Примерно в 500 метрах от железнодорожного переезда надо свернуть направо в лес и идти по насыпи давно разобранной узкоколейной железной дороги, которая ведет к карьеру.

По пути можно изучить состав и строение гнейсо-гранитов, воспользовавшись хорошей обнаженностью этого участка (крупные коренные выходы гнейсо-гранитов расположены, например, у шоссе сразу же за железнодорожным переездом и имеют высоту около 6 метров при длине до 75 метров).

Карьер Ууксу разрабатывался до 1939 года и пройден на глубину 10—15 метров. Еще и сейчас здесь сохранились отдельные невывезенные глыбы гнейсо-гранитов.

Гнейсо-граниты в карьере представляют собой крупнозернистую массивную породу розового цвета с большим содержанием темно-серого кварца. Розовый цвет породы связан с присутствием в ее составе большого количества розового полевого шпата — микроклина. В меньших количествах встречается белый полевой шпат — плагиоклаз.

Из цветных минералов в гнейсо-граните наблюдаются слюда биотит, роговая обманка; местами встречаются выделения магнетита размером 0,5—5 сантиметров и плоские клиновидные кристаллы бурого сфена.

Гнейсо-граниты в пределах карьера рассекаются пегматитовой жилой северо-западного простирания. Характер ее контакта с гнейсо-гранитами хорошо наблюдается в северной части карьера. Пегматит, слагающий жилу, — крупнозернистый с размером кристаллов полевого шпата до 6—8 сантиметров в поперечнике.

Пегматиты в районе Ууксу часты и в гранитах рапакиви, где они встречаются в виде неправильных по форме жилоподобных выделений. По своему минеральному составу эти пегматиты тождественны гранитам рапакиви и состоят в основном из полевых шпатов и кварца, но они отличаются более крупными размерами кристаллов и более правильной их формой.

В строении жил часто наблюдается зональность, которая заключается в том, что кристаллы полевых шпатов располагаются по краям жил и растут поперек них, образуя крупнокристаллические сростки. Осевая же часть жил между кристаллами полевого шпата бывает занята правильными кристаллами кварца, обычно дымчатого и черного цвета, но иногда стеклянно-прозрачного (горный хрусталь).

В этих пегматитах встречается также флюорит фиолетового или зеленоватого цвета, а однажды был обнаружен берилл — минерал, который является сырьем для получения ценного легкого металла бериллия. Новых находок берилла в районе Ууксу до настоящего времени сделать не удалось.

## *Приложение 1*

### ГЛАВНЕЙШИЕ МИНЕРАЛЫ ПИТКЯРАНТЫ И ОСНОВНЫЕ МЕСТА ИХ НАХОЖДЕНИЯ<sup>1</sup>

Азурит (медная лазурь). Возникает в зоне окисления медных рудных месторождений. Используется вместе с другими медными минералами для выплавки меди. В чистом виде азурит может применяться для приготовления синей краски.

В Питкяранте встречен в скарнах Хепоселькя и Старого рудного поля.

Актинолит (лучистый камень) — минерал из группы амфиболов (см. амфиболы).

Аметист — разновидность кварца, окрашенная в фиолетовый цвет.

В Питкяранте встречается в шахте «БЭКК».

<sup>1</sup> Физические свойства минералов кратко указаны в приложении 2. Более подробное описание минералов можно найти в определителях (см., например: Н. А. Смолянинов. Как определять минералы по внешним признакам. Госгеолиздат, М., 1951).

Амфиболы — группа минералов сложного химического состава. К этой группе относятся tremolит, актинолит, роговая обманка и другие минералы. Наиболее простую химическую формулу из них имеет tremolит:  $\text{Ca}_2\text{Mg}_5[\text{Si}_4\text{O}_{11}]_2(\text{OH})_2$ .

В природе распространены очень широко и входят в состав многих горных пород (граниты, гнейсы, сланцы, скарны). Практическое применение имеет только амфибол-асбест (см. асбест).

В Питкяранте встречаются в скарнах, а также в составе сланцев и гнейсов (роговая обманка).

✓ Андалузит  $\text{Al}_2\text{O}[\text{SiO}_4]$ . Распространен в кристаллических и глинистых сланцах, в гнейсах. Является ценным керамическим высокогнеупорным сырьем. Прозрачный андалузит употребляется в качестве драгоценного камня.

В Питкяранте изредка входит в состав биотитовых сланцев.

Андрадит — см. гранаты.

Апатит  $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{Cl})[\text{PO}_4]_3$ . В виде мелких, неразличимых глазом кристаллов входит в состав гранитов, гнейсов. Более крупные кристаллы наблюдаются в пегматитовых жилах. Значительные скопления встречаются в особого типа породах — нефелиновых сиенитах. Является ценной агрономической рудой на фосфор (удобрения).

В Питкяранте невооруженным глазом изредка обнаруживается лишь в пегматитах.

Арсенопирит (мышьяковый колчедан)  $\text{FeAsS}$ . Встречается в рудных жилах вместе с галенитом, сфалеритом, пиритом, а также в скарнах. Является главной рудой на мышьяк.

В Питкяранте встречен в скарнах Люппико, Хепоселькя, Хопуваары, Нового рудного поля.

Асбест. Сюда относятся минералы различного состава, характеризующиеся тонковолокнистым строением. Наиболее распространены серпентин-асбест и амфибол-асбест.

В Питкяранте встречается только серпентин-асбест (в скарнах Хопунваары).

Берилл  $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$ . Прозрачные разновидности берилла ярко-зеленого цвета — изумруд и цвета морской воды — аквамарин являются драгоценными камнями и используются в ювелирном деле. Берилл — главная руда на бериллий.

В Питкяранте берилл был найден в пегматитах Ууксу.

Биотит (черная слюда)  $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}] (\text{OH}, \text{F})_2$  — один из главных минералов многих горных пород, входит в состав гранитов, гнейсов, кристаллических сланцев и т. д. Крупные выделения биотита наблюдаются в пегматитовых жилах. Практического применения почти не имеет; обожженный и размолотый биотит дает стойкую золотистую минеральную краску.

В Питкяранте встречается повсеместно.

Борнит (пестрая медная руда)  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ . Образуется при выветривании халькопирита и других минералов меди.

В Питкяранте встречен в Старом рудном поле, в Люппико и Хепоселька.

Блеклы руды — группа минералов, которые по своему составу являются сложными соединениями серы с несколькими элементами ( $\text{Cu}, \text{Ag}, \text{Ni}, \text{Co}, \text{As}, \text{Sb}$  и другими).

Встречаются в рудных кварцевых жилах вместе с другими сульфидами. Самостоятельных месторождений не образуют. Используются для добычи золота, серебра. Являются также сырьем для выплавки меди.

В Питкяранте изредка встречаются в скарнах Люппико, Хепоселька, Хопунваары.

Везувиан  $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_2(\text{OH})_4$ . Встречается в скарнах. Практического применения не имеет.

В Питкяранте распространен широко, особенно часто в Люппико и в магнетитовом карьере Хопунваары.

**Волластонит** —  $\text{CaSiO}_3$ . Встречается в скарнах, измененных (метаморфизованных) известняках, кристаллических сланцах.

В Питкяранте изредка присутствует в известняках.

**Галенит** (свинцовый блеск) —  $\text{PbS}$ . Встречается обычно вместе со сфалеритом в измененных известняках, скарнах, в кварцевых жилах. Является главной рудой на свинец. Нередко в своем составе содержит значительную примесь серебра и является ценной рудой для выплавки этого дорогого металла.

В Питкяранте распространен в скарнах Старого рудного поля, Нового рудного поля и шахты «Бэкк» в Хопунвааре.

**Гельвин** ( $\text{Mn}$ ,  $\text{Fe}$ ,  $\text{Zn}$ )<sub>8</sub>[ $\text{BeSiO}_4$ ]<sub>6</sub> $\cdot$  $\text{S}_2$ . Редкий минерал. Встречается в скарнах и пегматитах. При больших скоплениях может служить рудой на бериллий.

В Питкяранте встречается в скарнах Люппико.

**Гентгельвин**  $\text{Zn}_8$ [ $\text{BeSiO}_4$ ]<sub>6</sub> $\cdot$  $\text{S}_2$ . Разновидность гельвина, в которой марганец замещается цинком.

**Гематит** (красный железняк)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Встречается в кварцитах, сланцах, гнейсах, в осадочных породах, часто образуется в коре выветривания железорудных месторождений. Является важной рудой на железо.

В Питкяранте встречается в Старом рудном поле, в Новом рудном поле, в Люппико, в Хопунвааре.

**Гипс**  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Встречается в глине, глинистых сланцах, известняках и других осадочных породах. Применяется в бумажной промышленности, в медицине, в скульптурных работах.

В Питкяранте редок. Встречен в известняках Хопунваары и Ристиниеми.

**Горный хрусталь** — прозрачные и бесцветные разновидности кварца.

**Гранаты** — группа минералов переменного состава. Главными разновидностями являются следующие:

**Андрадит** —  $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$  — гранат темно-бурого или черного цвета.

**Гроссуляр**  $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$  — обычно имеет желтую или бледно-зеленую окраску. Иногда бесцветный.

**Альмандин**  $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$  — красный гранат.

**Спессартин**  $\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$  — окрашен в красный цвет (с малиновым оттенком).

Встречаются в гранитах, гнейсах, сланцах, пегматитах и скарнах. Используются (главным образом альмандин) для приготовления абразивных кругов, бумаги и других абразивных изделий. Прозрачные, красиво окрашенные разновидности гранатов являются ювелирным камнем.

В скарнах Питкяранты широко распространены андрадит и гроссуляр, которые особенно часты в Старом рудном поле.

**Графит** — С (самородный углерод). Встречается в гнейсах, сланцах, мраморах, в скарнах. Употребляется в металлургии в качестве тиглей, при изготовлении электродов сухих элементов, огнестойких красок, карандашей, смазочных составов и в атомной промышленности.

В Питкяранте встречен в шахте «Шварц-И», на островах Пусунсаари и Радатчунсаари и полуострове Куйваниэми.

**Гроссуляр** — см. гранаты.

**Диопсид** —  $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ . Минерал из группы пироксенов. Встречается в скарнах и во многих других горных породах. Практического применения не имеет.

В скарнах Питкяранты присутствует повсеместно.

**Доломит** —  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Наблюдается в известняках и других осадочных породах. Иногда образует породы, сплошь состоящие из доломита. Используется как строительный и облицовочный камень, как огнеупорный материал и в производстве вяжущих материалов (доломитовые известки).

В Питкяранте вместе с кальцитом входит в состав верхнего известнякового горизонта.

Кальцит —  $\text{CaCO}_3$ . Является важным минералом осадочных пород, почти нацело слагая известняки, мел, мраморы. Известняки и мраморы используются в качестве строительного камня, флюса в металлургии, для получения извести и производства цемента. Водяно-прозрачные крупные кристаллы кальциита (исландский шпат) являются ценным оптическим сырьем.

В Питкяранте распространены весьма широко.

Кассiterит (оловянный камень) —  $\text{SnO}_2$ . Встречается в пегматитах, в кварцевых жилах, в скарнах. Нередки россыпные месторождения кассiterита. Является наиболее важной рудой на олово.

В Питкяранте обнаружен в скарнах шахты «Тойво» и «Клее—VI» в Старом рудном поле, значительно реже встречается в Люппико.

Кварц —  $\text{SiO}_2$ . Очень широко распространенный в природе минерал, входит в состав гранитов, гнейсов, кварцитов, песчаников. Крупные выделения наблюдаются в пегматитовых жилах. Используется в стекольной, абразивной и керамической промышленности, а особые сорта кварца — в оптике и радиотехнике.

В Питкяранте встречается повсеместно.

Клейофан — см. сфалерит.

Лимонит (бурый железняк). Сборное название, объединяющее различные по составу водные окислы железа. Чаще всего состоит из минерала гётита ( $\text{HFeO}_2$ ), который может содержать повышенное количество воды и примесь некоторых минералов.

Образуется при выветривании горных пород и руд на поверхности за счет изменения железосодержащих минералов (магнетита, гематита и др.). Значительные массы лимонита могут накапливаться на дне неглубоких морских, озерных и болотных бассейнов. Лимонит является одной из лучших руд на железо.

В скарнах Питкяранте встречается в виде небольших бурых пятеков и охристых масс. Особенно част лимонит на Старом рудном поле.

Магнетит (магнитный железняк) —  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Встречается во многих горных породах (гранитах, кристаллических сланцах, кварцитах, гнейсах). Большие скопления наблюдаются в скарнах. Является одной из лучших руд на железо.

В Питкяранте распространен повсеместно. Наибольшие его скопления отмечаются в скарнах.

Малахит —  $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ . Образуется вместе с азуритом при окислении минералов меди. Атласный малахит является ценным поделочным камнем. Малахитовая мелочь используется для приготовления зеленой краски. Налеты малахита вместе с другими медными минералами идут на выплавку меди и для получения медного купороса.

В Питкяранте изредка встречается в Хепоселья, в Старом рудном поле.

Марматит — см. сфалерит.

Медный колчедан — см. халькопирит.

Микроклин —  $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ . Весьма распространенный в природе минерал из группы полевых шпатов. Входит в состав гранитов, гнейсов, гнейсо-гранитов, пегматитов. Широко применяется в керамической промышленности для производства фарфора и фаянса, в абразивной — в качестве флюса при изготовлении паждачных изделий.

В Питкяранте встречается в пегматитовых жилах Люппико, Нурминсаари, Мурсулы, присутствует в гранитах рапакиви, в гнейсо-гранитах и гнейсах.

Молибденит (молибденовый блеск) —  $\text{MoS}_2$ . Встречается в скарнах, гранитах, пегматитах и в кварцевых жилах. Является наиболее важной рудой на молибден.

В Питкяранте присутствует в скарнах Старого Рудного поля и в пегматитах Куйваниэми.

Мориоп — черная разновидность кварца.

Мусковит (светлая слюда)  $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$ . Входит в состав гранитов, гнейсов, сланцев, пегматитов. Является сырьем для электротехнической и радиотехнической отраслей промышленности.

В Питкяранте встречается во всех пегматитовых жилах, гнейсах, гнейсо-гранитах и в гранитах рапакиви.

Мушкетовит. Пластинчатые кристаллы магнетита, которые образовались путем замещения магнетитом кристаллов гематита с сохранением их формы.

В Питкяранте встречается в шахте «БЭКК».

Норбергит —  $Mg_3[SiO_4](OH, F)_2$ . Редкий минерал, практического значения не имеет.

В Питкяранте обнаружен в скарнах Ристиниэми.

Оловянный камень — см. кассiterит.

Ортоклаз — минерал из группы полевых шпатов. По химическому составу и физическим свойствам аналогичен микроклину, от последнего отличается при помощи специальных микроскопических исследований.

Пестрая медная руда — см. борнит.

Пирит (серный колчедан) —  $FeS_2$ . Встречается в рудных кварцевых жилах, скарнах, сланцах, в осадочных горных породах. На дне водоемов иногда образуется черный ил, обогащенный пиритом.

Используется в химической промышленности как основное сырье для получения серной кислоты, в целлюлозном производстве для получения сульфатных щелоков при варке древесины.

В районе Питкяранты хорошие кристаллы пирита можно найти в Старом рудном поле и в Хепоселья.

Пироксены — группа широко распространенных в природе минералов, к которой относятся диопсид, авгит, эгирин и другие.

Пирротин (магнитный колчедан) —  $\text{FeS}$  (приблизительно). Встречается в рудных жилах и скарнах вместе с пиритом, халькопиритом, магнетитом, а также в так называемых основных горных породах. Используется как сырье для производства серной кислоты. Часто содержит в качестве примеси никель и кобальт и в таком случае является цениной рудой на эти металлы.

В Питкяранте обнаружен в Старом рудном поле и Люппико.

Плагиоклазы — минералы из группы полевых шпатов, которые отличаются от всех других полевых шпатов присутствием в их составе различного количества натрия и кальция.

Полевые шпаты — группа широко распространенных в природе минералов, к которой относятся микроклин, ортоклаз, плагиоклазы.

Роговая обманка — см. амфиболы.

Рутил —  $\text{TiO}_2$ . Чаще всего наблюдается в сланцах, гнейсах, кварцитах, гранитах и пегматитах, в кварцевых жилах. Является рудой на титан. Используется также для приготовления титановых белил.

В Питкяранте рутил можно найти в скаполитовых жилах острова Пусунсаари.

Серицит — мелкочешуйчатая разновидность мусковита желтого цвета.

Серный колчедан — см. пирит.

Сerpентин —  $\text{Mg}_6(\text{OH})_8[\text{Si}_4\text{O}_{10}]$ . Встречается в различных породах, образуясь в них за счет изменения оливинов и реже — диопсида. Особенно част в скарнах. Красиво окрашенный, «благородный» серпентин находит применение в качестве поделочного материала.

В скарнах Питкяранты встречен в Люппико, в Хопунвааре, на Старом рудном поле и в других местах.

Силлиманит —  $\text{Al}[\text{AlSiO}_5]$ . Наиболее част в кристаллических сланцах. Является ценным сырьем для производства высокотемпературных огнеупорных материалов.

В Питкяранте изредка встречается в биотитовых сланцах.

Скалолит — минерал сложного состава, сходного с пла-  
гиоклазами. Обычно образуется за счет изменения полевых  
шпатов. При больших скоплениях может быть использован  
в фарфоровой промышленности (заменитель полевого шпата)  
и как строительный камень.

В районе Питкяранты встречается на острове Пусунсаари.

Слюды — группа широко распространенных в природе  
минералов, к которой относятся мусковит, биотит, серицит.

Сфалерит (цинковая обманка)  $\text{ZnS}$ . Чаще всего  
встречается в рудных жилах вместе с галенитом и другими  
сульфидами, а также в скарновых месторождениях. Является  
рудой на цинк. Часто в качестве примесей содержит кадмий,  
индий, галлий и в этом случае является ценной рудой для их  
получения.

Светло-коричневый сфалерит (клейофан) встречается  
в Хопунвааре (шахта «Бэкк»), черный сфалерит (марматит) —  
в Люппико и в Новом рудном поле.

Сфен —  $\text{CaTiSiO}_5$ . Встречается в пегматитовых жилах,  
сланцах, скарнах. При значительных скоплениях может быть  
рудой на титан.

В Питкяранте встречен в гранитах и пегматитах Ууксу.

Сульфиды — обширная группа минералов, которые  
по своему химическому составу являются простыми и сложными  
соединениями различных металлов ( $\text{Pb}, \text{Zn}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{As}$  и других)  
с серой. Сюда относятся, например, пирит, халькопирит, арсено-  
пирит и многие другие минералы.

Тальк  $Mg_3[Si_4O_{10}]_2(OH)_2$ . Образуется за счет изменения таких богатых магнием минералов, как оливин, серпентин, пироксен, амфиболы. Используется в медицине, а также в бумажной, резиновой, текстильной отраслях промышленности в качестве наполнителя, в фарфоровых массах.

В Питкяранте редок. Его можно найти на острове Пусунсаари не в коренном залегании.

Тремолит — минерал из группы амфиболов.

Турмалин — сложное химическое соединение окислов бора, алюминия, кремния, магния, кальция, натрия.

Встречается в пегматитовых жилах, в гнейсах, сланцах, гранитах. Красиво окрашенные прозрачные разновидности применяются в качестве поделочного камня. Крупные кристаллы используются в радиотехнике.

В районе Питкяранты турмалин обычен в Люппико (в пегматитовых жилах) и других местах.

Флюорит (плавиковый шпат) —  $CaF_2$ . Встречается в некоторых кварцевых жилах, в пегматитах, в скарнах, иногда образует почти сплошные жилы значительной мощности. Используется для получения фтора и плавиковой кислоты, в качестве флюса в металлургическом производстве; некоторые редкие разновидности флюорита являются ценным оптическим сырьем.

В Питкяранте встречается в Люппико, Хепоселья, Хопунвааре и других местах.

Флюоборит — очень редкий минерал бора. В Питкяранте обнаружен в Новом рудном поле.

Халькопирит (медный колчедан) —  $CuFeS_2$ . Встречается в рудных кварцевых жилах вместе с другими сульфидами, в скарнах и иных месторождениях. Является рудой на медь.

В районе Питкяранты част в Старом рудном поле и Хепоселья.

Хлориты — группа слюдистых минералов, которые по химическому составу отличаются от обычных слюд (мусковита, биотита и других) большим содержанием воды и отсутствием щелочей (калия и натрия).

В районе Питкяранты встречается в скарнах Люппико — и в других местах.

Хондродит  $Mg_5[SiO_4]_2$  ( $\text{OH}, \text{F}$ )<sub>2</sub>. Встречается главным образом в скарнах. Практического применения не имеет.

В Питкяранте в большом количестве обнаружен на полуострове Ристиниэми.

Цинковая обманка — см. сфалерит.

Шеелит —  $\text{CaWO}_4$ . Наиболее часто встречается в скарнах, а также в рудных кварцевых жилах и в россыпях. Является ценной рудой для получения вольфрама.

В Питкяранте обнаружен в Люппико, Хепоселья и других местах.

Эпидот —  $\text{Ca}_2(\text{Al}, \text{Fe})_3 [SiO_4]_3$  ( $\text{OH}$ ). Част в скарнах, сланцах. Образуется за счет изменения полевых шпатов, биотита, роговой обманки. Изредка красивые разновидности применяются как поделочный камень.

В Питкяранте встречается в Старом рудном поле и в Хепоселья.

## ЛИТЕРАТУРА

Барабанов В. Ф. Как собирать минералы и горные породы. Детгиз, 1952.

Борисов П. А. О чём говорят камни Карелии. Госиздат КФССР, 1952.

Разумовский Н. К. В поход за полезными ископаемыми. Детгиз, 1952.

Смоляников Н. А. Как определять минералы по внешним признакам. Госгеолиздат, 1951.

Соколов В. А. Очерки о карельских известняках, доломитах и мраморе. Госиздат КФССР, 1955.

Шуркин К. А. Слюдя и как ее искать в Карелии. Госиздат КФССР, 1952.

Яковлев А. А. Минералогия для всех. Изд. АН СССР, 1947. Грендаль.

ДЛЯ БОЛЕЕ ПОДГОТОВЛЕННОГО ЧИТАТЕЛЯ:

Бетехтин А. Г. Курс минералогии. Госгеолтехиздат, 1956.

Богданович К. И. Курс рудных месторождений, ч. II,  
1914.

Борисов П. А. Керамические пегматиты СССР и их  
заменители. Изд. АН СССР, 1954.

Грендаль. Питкяранта, 1896.

Шуркин К. А. Геологический очерк северной части пит-  
кирантского поля керамических пегматитов (северное Прила-  
дожье). АН СССР, 1958.

P. Eskola. Around Pitkäranta. Bull. Comm. Geol. Finl.  
Ser. A-III, N 27, 1951.

O. Trustedt. Die Erslagestäffen von Pitkäranta om Lado-  
ga-See. Helsingfors, 1907.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
От авторов . . . . .	5
Строение и геологическая история района Питкяранты . . . . .	10
Скарновые месторождения Питкяранты . . . . .	27
Пегматиты Питкяранты . . . . .	39
Описание основных маршрутов . . . . .	45
Остров Пусунсаари . . . . .	46
Старое рудное поле . . . . .	51
Новое рудное поле . . . . .	58
Рудники Хопунваары . . . . .	60
Рудники Люппико . . . . .	73
Рудники Хепоселья . . . . .	77
Полуостров Ристинниэми . . . . .	80
Пегматитовые и гнейсо-гранитовые карьеры северо-западной части района Питкяранты . . . . .	84
Пегматиты Нюоринсаари . . . . .	89
Гнейсо-гранитовый карьер Ууксу . . . . .	89
Приложение № 1. Главнейшие минералы Питкяранты и основные места их нахождения . . . . .	93
Приложение № 2. Определитель минералов Питкяранты . . . . .	105
Литература . . . . .	107

Андрей Глебович Булах,  
Виктор Альбертович Франк-Каменецкий  
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСКУРСИЯ В ОКРЕСТНОСТИ ПИТКЯРАНТЫ

Редактор Д. И. Шехтер

Оформление художника Ю. В. Черных  
Художественный редактор Н. И. Брюханов  
Технический редактор Л. В. Шевченко  
Корректор В. Н. Тихонова

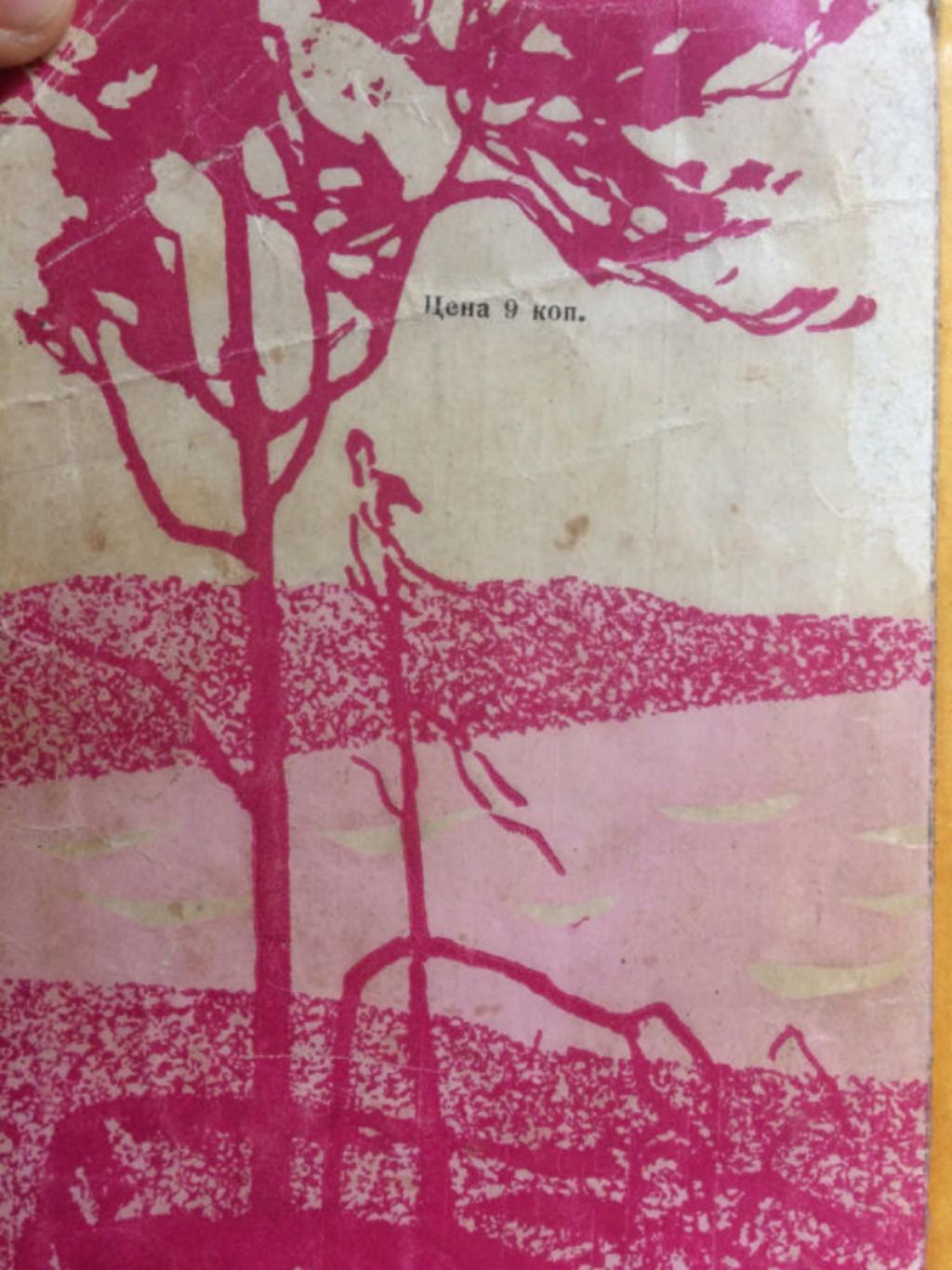
\*

Сдано в набор 9/XII 1960 г. Подписано  
к печати 20/I 1961 г. Е-02016 Бумага  
 $70 \times 108\frac{1}{2}$  3,38 печ. л. 4,63 усл. печ. л.  
2,92 уч.-изд. листа. Госиздат № 233  
Тираж 3000. Заказ 5200. Цена 9 коп.

Госиздат Карельской АССР  
Петрозаводск, пл. им. В. И. Ленина, 1

\*

Типография им. Анохина  
Министерства культуры Карельской АССР  
Петрозаводск, Свердлова, 31



Цена 9 коп.