

В. Д. НИКИТИН

Кандидат геолого-минералогических наук

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ ПЕГМАТИТОВ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Летом 1946 г. по инициативе проф. П. А. Борисова Карело-Финской Базой Академии Наук СССР было начато систематическое изучение пегматитов северо-восточного побережья Ладожского озера.

Пегматиты указанной области в финской литературе освещены очень мало, только в общих чертах, в связи с находками некоторых новых минералов (2, 4). Геологическими исследованиями последних лет они были затронуты лишь в порядке предварительного ознакомления (1). Между тем, пегматиты эти, как оказалось, представляют несомненный интерес: реальной перспективой их промышленного использования и разнообразием и оригинальностью минералогии. Поэтому казалось своевременным, в виде предварительного сообщения, изложить некоторые из полученных нами выводов, касающихся только генетической систематики пегматитов, не затрагивая пока детальной характеристики их весьма своеобразной минералогии.

1. Геологическая обстановка

Побережье Ладожского озера в области наших исследований сложено в основном двумя комплексами пород:

а) древней формацией мигматизированных гнейсо-гранитов и грапто-гнейсов и

б) более молодой ладожской свитой разнообразных кристаллических сланцев, амфиболитов, кварцитов и других пород. Ладожская свита собрана в крупные складки, почти меридионального простирания (340—350°) с выходами в ядрах древней формации гнейсов. Общая структура усложняется местами наличием мелких складчатых элементов и многочисленными разломами. Ближайшими гранитными массивами являются: крупный массив рапакиви, подходящий близко (5 км) к Ладожскому озеру в районе г. Питкяранта, и граниты, широко распространенные в Сортавальском районе. Каких-либо опреде-

ленных фактов, указывающих на связь пегматитов нашей области с какой-либо из гранитных интрузий, в настоящее время нет.

Кристаллизационная сланцеватость в ладожской свите и в формации древних гранито-гнейсов в большинстве случаев ориентирована согласно и параллельно контакту между свитами. Гораздо реже контакт между свитами (тектонический) расположен косо по отношению к кристаллизационной сланцеватости.



Рис. 1. 1—пегматитовые тела и жилы. Ладожская формация: 2—кварциты, 3—биотитовые сланцы, 4—роговообманковые сланцы и сланцеватые амфиболиты. Доладожский комплекс: 5—гранито-гнейсы.



Рис. 2. 1—пегматитовые тела. Ладожская формация: 2—роговообманковые сланцы и амфиболиты, 3—метаморфизованные известняки. Доложский комплекс: 4—метаморфизованные основные породы, 5—гранито-гнейсы

Пегматиты залегают в породах ладожской свиты и среди более древних гранито-гнейсов. Причем они сосредоточены, как это было установлено еще работами Трюстедта (3), главным образом в приконтактной полосе.

В этом году нами было просмотрено, а частью и детально изучено, до шестидесяти крупных пегматитовых тел и множество мелких жил в прибрежной области между г. Питкяранта и поселком Импилахти, как все известные ранее, так и вновь обнаруженные.

Оказалось, что залегание подавляющего большинства пегматитовых тел подчинено определенной закономерности. Они ориентированы или почти согласно общей кристаллизационной сланцеватости пород, или почти перпендикулярно к ней. В гораздо более редких случаях пересекают ее под углом 45° . В тех случаях, когда встречаются пегматитовые тела неправильной причудливой формы со ступенчатыми контактами, ориентировка контактов подчинена этим же основным направлениям. С изменением положения кристаллизационной сланцеватости в перегибах складок, меняется соответствующим образом и доминирующее расположение пегматитовых тел (рис. 1).

2. Различные типы пегматитов

Пегматитовые тела неодинаковы по структуре вмещающих пород, по своему внутреннему строению и по характеру минерализации. Имеется два сильно различающихся типа пегматитов (I и II) и тип промежуточный, носящий некоторые черты и того и другого. Последний встречается редко.

А. Первый тип пегматитов

Пегматиты первого типа залегают преимущественно в породах ладожской свиты. Именно здесь они обладают иногда совершенно исключительными размерами (рис. 2). В гранито-гнейсовой формации они также встречаются, но в меньшем количестве и никогда не достигают столь крупных размеров. В тех случаях, когда пегматиты залегают в ладожской свите, вокруг них почти всегда наблюдается заметное изменение в залегании вмещающих пород. В ладожской свите пегматитовые тела ориентированы своим удлинением большей частью почти согласно с кристаллизационной сланцеватостью пород, ее составляющих — или в форме своеобразных, почти конкордантных пластовых залежей, или удлиненных штокообразных тел. Вокруг пегматитов в этих случаях обычно имеют место явления как бы почти пластического обтекания пегматитовых тел породами ладожской свиты. При наличии же крутосекущих контактов почти всегда наблюдается заметная пластическая деформация разорванных слоев (рис. 3). Местами пегматиты служат цементирующим материалом в своеобразных брекчиях, когда в них бывает заключена целая серия ксенолитов амфиболовых сланцев, также заметно пластически деформированных.

Степень дислоцированности вмещающих пород в местах залегания пегматитовых тел стоит в зависимости от состава пород. Она наиболее интенсивно проявлена в слюдяных сланцах (где часто можно видеть мелкую плейчатость), которые в совершенстве повторяют послойные, небольшой мощности апофизы, отходящие в сланцы от пегматитового тела, например, на мысе Хепониemi. Амфиболовые сланцы

и амфиболиты дислоцированы уже сравнительно мало. В древней гранито-гнейсовой формации заметной дислоцированности вблизи пегматитов не обнаруживается. Пегматиты здесь выполняют зоны и трещины разломов. Местами, как например, на острове Пусунсаари, можно наблюдать, как тело одного и того же пегматита, залегающее в гранито-гнейсах в форме довольно правильной сети жил, переходя в породы ладожской свиты, меняет форму, приобретая штокообразный вид и даже растекается в короткую межпластовую залежь. И здесь вокруг пегматитового тела в ладожской свите имеет место деформация со всеми вышеупомянутыми явлениями.

Минеральный состав пегматитов первого типа прост и в общем близок к гранитному, но содержание различных минералов не постоянно. Соотношения основных компонентов—микроклин-пертита и плагиоклаза варьируют в широких пределах. Обычно преобладает микроклин-пертит, но встречаются пегматитовые тела с примерно равным их количеством и даже, как например, к северу от д. Мурсула, с резким преобладанием плагиоклаза. Содержание кварца по примерной оценке одинаковое, с небольшими вариациями во всех жилах в пределах 30—35%. Из слюд, встречающихся вообще в сравнительно небольшом количестве, преобладает в большинстве случаев биотит, обычно в небольших таблитчатых и пластинчатых кристаллах в участках, обладающих пегматито-гранитной структурой; очень тонко листоватый биотит значительного размера встречается в пегматите, сложенном крупными кристаллами микроклин-пертита и плагиоклаза.

Мусковит выделяется в той же форме, как и биотит, а также и в виде своеобразных перистых агрегатов в кварцевых гнездах. В не



Рис. 3. 1—наносы. 2—пегматит гранит-пегматитовой структуры. 3—крупные кристаллы полевых шпатов. 4—роговообманковые сланцы. 5—карьеры.

которых пегматитах (как например, на острове Суткисаари и Вихки-мясаари) из слюд присутствует только один мусковит, причем в значительном количестве. Постоянным является наличие граната в различном количестве, в виде отдельных мелких кристаллов, заключенных преимущественно в массе пегматита, обладающей гранит-пегматитовой структурой. Содержание турмалина и апатита изменчиво, но в общем очень незначительно, и лишь изредка встречаются пегматитовые тела с заметным содержанием того или другого минерала. Постоянно присутствует магнетит, обычно в небольших отдельных кристаллах. Изредка в некоторых жилах содержание магнетита заметно увеличивается и кристаллы достигают 1,5—2 см. Пирит рассеян в очень мелких единичных зернах по всему телу пегматита, местами же в кристаллически зернистых агрегатах заключен в гнездах кварца. Впервые в пегматитах нашей области был обнаружен молибденит в форме тонких табличек до 5—6 мм в поперечнике. Очень редко и лишь при внимательном просмотре большого количества образцов из старых отвалов у некоторых карьеров отмечены мелкие единичные кристаллики сфена и минералов сложных окислов.

Пегматиты первого типа не обладают какой-либо правильной закономерностью во внутреннем строении. Обычно здесь наблюдается беспорядочное распределение по всему телу неправильных участков, обладающих совершенно разными структурами и разной крупностью минеральных зерен. Наблюдаются постоянные переходы от участков, характеризующихся почти гранитной структурой и небольшим размером минеральных зерен, до участков, состоящих целиком из крупных кристаллов микроклин-пертита и плагиоклаза с размером отдельных кристаллов полевых шпатов до 30—50 см, а иногда значительно больше (до 2—2,5 м). Такие переходы местами довольно резки, местами же постепенны через промежуточные структуры. Иногда и внутри пегматитового тела и по периферии его встречаются участки, обладающие почти аплитовидным, среднезернистым сложением. Среди этой пестрой смены различных участков встречаются гнезда очень неправильного очертания чистого молочно-белого или серого крупнокристаллического кварца. По периферии таких гнезд иногда распределены перистые агрегаты листоватого мусковита, обычно в ассоциации с отдельными крупными кристаллами граната. Вокруг гнезд кварца почти всегда расположены небольшие зоны пегматоидной структуры. Лишь изредка, как например, в крупном пегматитовом теле на южном окончании полуострова Куйваними, в пегматитовой жиле к востоку от д. Мурсула и других местах наблюдается обособление среди пегматита небольших удлиненных участков с намечающейся правильной зональностью. Такие участки удлинением своим ориентируются обычно параллельно кристаллизационной сланцеватостью вмещающих пород ладожской свиты. У всех пегматитовых тел первого типа наблюдается, лишь одна постоянная черта: у контактов всегда расположена зона обычно небольшой мощности, обладающая почти гранитным сложением и резким увеличением содержания плагиоклаза.

Все изложенные особенности внутреннего строения пегматитовых тел позволяют сделать заключение, что образование этого типа пегматитов протекало путем раскристаллизации системы, где не осуществлялась правильная дифференциация вещества, а произошли лишь локальные обособления специфических составов, приведшие к образованию беспорядочно распределенных участков, имеющих самую

разнообразную структуру и несколько варьирующий минеральный состав.

Пегматитовые тела рассечены сетью кварцевых жилок, часто неправильной формы, незначительного протяжения и местами с нечеткими контактами. Очень редко пегматиты пересекаются маломощными жилами аплитовидного сложения с переходом в отдельных участках в пегматитовое, как например, на южном окончании мыса Куйваниеми.

Контактные изменения вмещающих пород, несмотря на очень большие размеры некоторых пегматитовых тел, выражены слабо. Так, например, в амфиболитах и амфиболовых сланцах заметно лишь образование зон в несколько сантиметров мощностью, состоящих из мелколистоватого биотита, кварца и полевых шпатов, изредка содержащих мелкие кристаллы апатита и турмалина (остров Суткисаари) или же магнетита и пирита. Отметим, что и апофизы, отходящие от пегматитов во вмещающие толщи, являются большой редкостью, за исключением тех случаев, когда в контакте с пегматитом находятся слюдяные сланцы.

Б. Второй тип пегматитов

Второй тип, в отличие от первого, характеризуется почти полным отсутствием пластической деформации вмещающих пород вблизи пегматитовых тел. Пегматиты заполняют круто падающие трещины, обладающие большей или меньшей правильностью формы, протягивающиеся на различные расстояния и пересекающие (без изменения формы) различные вмещающие породы. Трещины эти расположены, как правило, почти поперек основного направления кристаллизационной сландеватости пород в данном месте и ориентировка их меняется с изменением последних.

Минеральный состав пегматитов второго типа несравненно сложнее, чем первого. Количественные соотношения калиевого полевого шпата и плагиоклаза несколько варьируют, но таких крайних случаев, как в первом типе, когда встречались почти чисто микроклиновые или же плагиоклазовые жилы, здесь не наблюдалось. Общее содержание кварца и биотита здесь выше, чем в первом типе. Толстые пластины биотита достигают иногда до четверти квадратного метра площадью. Характерными являются очень часто встречающиеся пачки биотита, в которых по плоскостям спайности заключены многочисленные, различной мощности, прослойки микроклина, альбита, кварца или пегматитовой массы. Такие пачки часто сильно давлены. Биотитовые листы собраны в складки и очень интенсивно хлоритизированы. Главная масса биотита размещена в боковых частях жил. Очень часто наблюдаются биотитовые рубашки вокруг крупных выделений полевых шпатов и кварца. Мусковит содержится в небольшом количестве, в кристаллах таблитчатой формы, не достигающих значительных размеров. В небольших количествах присутствуют апатит, иногда в кристаллах до 5 см длиной, и роговая обманка. Очень редко встречаются небольшие кристаллы шерла. Гранат содержится в больших количествах, чем в первом типе. Особенно обильные и крупные выделения граната сопутствуют в некоторых жилах минералов сложных окислов, магнетиту и пириту. В большем количестве, чем в пегматитах первого и промежуточного типов, содержатся различные минералы группы сложных окислов, при-

чем часто одни и те же в нескольких разновидностях и нескольких генерациях. Постоянно присутствует гематит, ильменит, галенит, халькопирит и кальцит. Уже в поле этот список можно было дополнить рядом минералов, впервые указывающихся для этих пегматитов, а именно: сфеном, сподуменом. Кроме того, собрана коллекция разнообразных минералов, не находящих себе аналогов в пегматитах северной Карелии, исследование и определение которых в настоящее время производится.

Все эти минералы встречаются среди кристаллов полевых шпатов и внутри их, чаще же среди пачек хлоритизированного биотита, где они заключены обычно в альбите буровато-розовых тонов; главная масса этих минералов приурочена к боковым частям жил.

Характерным для пегматитов второго типа является содержание в значительных количествах пирита и магнетита с очень своеобразной резкой отдельностью.

Многие из перечисленных минералов наблюдаются в нескольких генерациях, различающихся и формой образования и взаимоотношениями. В большинстве жил имеет место интенсивная альбитизация и рудный метасоматоз и пр. Часто по системе трещинок, вместе с отложением кварца, развивается крупночешуйчатый жильбертит и обильные агрегаты серицита, местами же сульфиды и магнетит; иногда вокруг небольших пустот с мелкими друзьями полевошпатовых кристаллов наблюдается массовая серицитизация и жильбертизация полевых шпатов. Об интенсивной хлоритизации биотита уже говорилось выше.

Во внутреннем строении пегматитов второго типа, как правило, наблюдается определенная зональность (рис. 4). Приконтактные, небольшой мощности зоны обладают сложением, близким к гранитному, и характеризуются значительным преобладанием плагиоклаза над микроклином. Ближе к центру жилы величина минеральных зерен быстро возрастает, уменьшается содержание плагиоклаза и все боль-

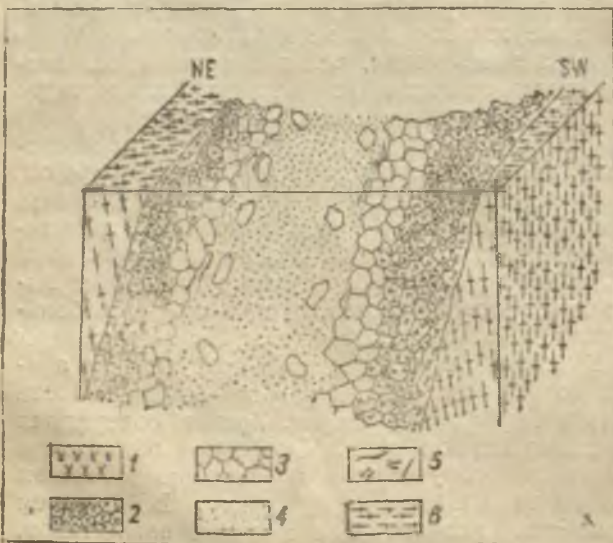


Рис. 4. 1—пегматит гранит-пегматитовой структуры. 2—пильменный гранит. 3—крупные кристаллы микроклин-перти-та. 4—кварц. 5—биотит. 6—гранито-гнейсы.

ше встречаются письменные прорастания кварца и полевых шпатов. Затем располагается зона различной мощности в разных жилах, почти целиком сложенная крупными кристаллами микроклин-пертита и плагиоклаза, переполненными письменными включениями кварца. Далее следует зона, сложенная теми же минералами, но обладающая крупнокристаллической пегматоидной структурой (из полевых шпатов в ней преобладает микроклин). Центральная часть жилы выполнена крупнокристаллическим, молочно-белым или сероватым кварцем. Такая зональность иногда не выдерживается в полной мере на всем протяжении жилы, но большая часть ее элементов обнаруживается всегда. Местами пегматитовые тела пересекаются сетью обычно маломощных и не всегда правильной формы жилок, выполненных зернистым агрегатом кварца, изредка же кварцем с гребенчатой текстурой.

Все изложенное позволяет прийти к выводу, что образование пегматитов второго типа происходило с последовательно изменяющейся во времени средой минералоотложения. Это сказалось и в общей правильной зональности сложения пегматитовых тел, и в последовательном наложении друг на друга процессов минералообразования.

Контактовое влияние на вмещающие породы пегматитов второго типа проявлено так же слабо, как и у первого.

В. Промежуточный тип пегматитов

Как указывалось, этот тип пегматитов встречается редко. В них заметно обнаруживается намечающаяся правильная зональность строения. Минеральный состав их более сложен, чем в первом типе, но далеко не такой многообразный, как во втором. Всех характерных структурных особенностей вмещающих пород не удалось выяснить из-за редкости таких жил.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Все изложенные особенности различных пегматитовых тел позволяют сделать следующие выводы:

1. Пегматиты всех типов заполняют систему трещин или ослабленных зон, ориентировка которой связана с положением кристаллизационной сланцеватости определенной закономерностью.

2. Пегматиты всех трех типов являются, повидимому, дериватами одной и той же интрузии, так как имеют в своем составе ряд тождественных специфических элементов и подчинены одной и той же системе разломов и ослабленных зон.

3. Отщепление пегматитов первого типа происходило, повидимому, в более раннюю стадию кристаллизации интрузии, чем пегматитов второго типа, когда вмещающие породы близ пегматитов обладали некоторой пластичностью; образование их происходило без правильной дифференциации вещества.

4. Пегматиты второго типа отщеплялись от интрузии в более позднюю стадию ее кристаллизации, вследствие чего они аккумуляровали большее количество непородообразующих компонентов. Ход формирования их характеризуется последовательным наложением друг на друга различных процессов минералоотложения. Вмещающие породы во время их образования были уже вполне жестки.

5. Каждый из различных типов пегматитов в силу своего специфического строения имеет свою промышленную ценность. Огромные по

площади недифференцированные пластовые пегматитовые тела по своим запасам и качественному составу (например, на полуострове Куиваниemi) представляют собой новую мощную базу керамического кварц-полевошатового сырья.

Последующие более молодые циклы метаморфизма накладывают, естественно, свой отпечаток на обрисованные основные черты различных типов пегматитов. Так, например, местами наблюдается будинирование мелких пегматитовых жил и другие явления, но они не затушевывают ясности первичных специфических признаков.

В обследованной области имеются еще мелкие пегматитовые жилы, связанные с общей мигматизацией формации древних гнейсо-гранитов и гранито-гнейсов. Они встречаются только в этой формации, связаны постепенными переходами с общей гранит-аплитовой массой мигматитов и резко отличаются от описанных выше пегматитов, не представляя никакого промышленного интереса.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Боровиков П. П. Пегматиты Питкярантского района. Бюллетень Леннерудтреста № 1, 1945.
2. Герасимовский В. И. Район Импилахти — важный источник керамического сырья. Разведка недр, № 4, 1946.
3. Lokka L. Über wilkit. Bull. Comm. geol. de Finl. N 82, 1928.
4. Trüstedt O. Die Lagerstätten von Pitkäranta an Ladoga-See. Bull. Comm. geol. de Finl. 19, 1907.
5. Wuoriner S. A. Der wilkit und Seine Chem. Zusammens. Bull. Comm. geol. de Finl. N:o 115, 1936.

V. D. NIKITIN. LAATOKANJÄRVEN KOILLISRANNIKON PEGMATIITTIEN GENEETTISET TYYPIT

YHTEENVETO

Laatokan koillisrannikko Pitkärannan kaupungin ja Impilahden asutuksen välillä on laajalle levinneiden pegmatiittisuonten aluetta, jossa nämä esiintyvät muinaisissa graniittigneissimuodostuman ja "Laatokan" ryhmän kivilajeissa muodostaen paikoin hyvinkin suuria kerrostumia ja möhkäleitä.

Pegmatiitteja on kaksi eri tyyppiä, jotka rakenteeltaan ja mineraaliselta kokoonpanoltaan ovat suuresti erilaisia.

Toisen tyyppisten pegmatiittien erkaantuminen tapahtui intrusionin kiteytymisen varhaisessa vaiheessa; mineraaliselta kokoonpanoltaan ne ovat läheisiä graniiteille; niiden muodostumista seurasi sijoittuvain kivilajien paikallinen kerrostumain deformatio.

Toisen tyyppiset pegmatiitit erkaantuivat intrusionista paljoa myöhäisemmässä vaiheessa ja sen seurauksena kasaantui suuri määrä eri vuorilajeja muodostavia komponentteja. Niiden mineraalikoostumus on hyvin monimutkainen.

Varsinaisten mineraalien lisäksi on tavattu viikiittiä, ortiittiä, monotsiittiä, granaattia, magnetiittiä, ksenotim sfenia y.m. Tämän tyyppisillä pegmatiitilla on selvästi zonalinen rakenne. Niiden muodostumiselle on tunnusmerkillistä säännöllinen eri prosessien mineraalienkaantumien asetuminen toinen toisensa päälle: intensiivinen albitisatio, hillertisatio metasomaattinen malmi ja granaatti y.m. aina kvartsi- ja sulfiittierkaantumisiin saakka. Sijoittuvat kivilajit eivät aiheuta sanottavaa kerrostumain diferentiota pegmatiittien lähellä.