**Пегматиты   
 Общая часть.**

«Пегматиты, - сказал еще в 1933 г.Ф.Гесс, - являются, несомненно, самыми своеобразными, самыми противоречивыми, самыми сложными и потому самыми интересными образованиями среди горных пород».

Пегматиты давно обратили на себя внимание человека, отчасти потому, что достаточно широко распространены, но в большей степени потому, что являются источником разнообразных полезных ископаемых, таких типов сырья, как керамическое (кварц, полевые шпаты), камнесамоцветное (различные драгоценные и поделочные камни), электротехническое (слюды).  
 **Пегматиты**— это специфическая группа пород магматического происхождения, состав которых близок составу поздних дифференциатов магматических комплексов, им присуще неоднородное строение с тенденцией к проявлению зональности и развитию специфических структур минеральных агрегатов. Они формируются в условиях умеренных и значительных глубин в широком температурном диапазоне, отвечающем концу магматического – началу гидротермального процесса при высокой активности летучих и подвижных компонентов, а именно Н2О,F, B, P, S и т.д.   
 Несмотря на разногласия в отношении происхождения пегматитов, практически все исследователи признают за ними такие особенности:  
1) Пегматиты известны почти во всех типах магматических горных пород (основных, средних, щелочных, кислых), но наиболее развиты пегматиты, связанные с гранитными и щелочными породами. Так, как пример щелочных пегматитов можно привести пегматиты в нефелиновых сиенитах Хибин;

2) В отличие от материнских магматических пород, в пегматитах наблюдается повышенное содержание щелочных и щелочноземельных элементов (таких, как Li, Ве, Rb, Сs) а так же редких земель, Мо, Zr, Hf, Та, Nb, Тh, U и других элементов, первоначально рассеянных в магме, но концентрирующихся в ней в последующем, т.е. непосредственно в пегматите.

3) Благодаря летучим компонентам пегматиты, в отличие от материнских пород, обладают крупно- и гигантокристаллической структурой; отдельные минералы иногда достигают гигантских размеров. Так, известны находки отдельных кристаллов берилла, достигающие 6 м в длину и весом до 200 т; кристаллы слюд с площадью поверхности до 7 м2; в штате Мэн были найдены кристаллы сподумена длиной до 15 м, а на Урале известны кристаллы топаза массой до 60 кг и т.д.

4) Пегматиты, как правило, не встречаются в виде одиночных тел, а группируются в определенные поля, простирающиеся на десятки км и приуроченные к региональным геологическим структурам. Размеры отдельных пегматитовых тел широко варьируют: длина от сантиметров до первых километров, мощность до десятков метров. Формы тел разнообразные: овальные, линзовидные, трубчатые, неправильные по форме инъекции и т.д.

5) Для пегматитовых тел характерна зональность во внутреннем строении с обособлением в их центральных частях мономинеральных ядер. Ядра сложены тем минералом, который последним кристаллизуется в интрузивных материнских породах. Например, в гранитных пегматитах таковым является кварц, в нефелиновых – нефелин.

6) Для пегматитов характерны специфические структуры, которые не встречаются в других образованиях:

а) *графическая* (письменная или собственно пегматитовая)   
Собственно говоря, впервые термин «пегматит» введен в литературу в начале XIX французским ученым Р. Гаюи для обозначения как раз письменного гранита, который представляет собой похожие на еврейские письмена срастания кварца и ортоклаза или плагиоклаза.  
б) *блоковая*– крупные выделения КПШ, альбита, кварца и др. минералов. Известны блоки микроклина до 20 м3.

в) *пегматоидная*– характерна для кварц-микроклиновых, кварц- олигоклазовых зон. Размер выделений минералов 2-20 см. Является переходной между графической и блоковой.

7) Для некоторых пегматитов характерно наличие пустот – «занорышей», стенки которых выполнены кристаллами. Великолепным примером могут послужить пегматиты Уральских гор, в частности, Мурзинки, Липовки и т.д., где в занорышах русские горщики-старатели находили прекрасные кристаллы топаза, берилла, дымчатого кварца и т.д.

Для гранитных пегматитов, наиболее интересных с практической точки зрения, А.И. Гинзбург и Г.Г. Родионов выделили четыре формации, каждая из которых отличается глубиной залегания, особенностями состава, строения:  
 ***Керамические пегматиты****.* К этому классу относятся магматогенные и метаморфогенные простые и перекристаллизованные пегматиты, сложенные почти исключительно калинатровыми полевыми шпатами и кварцем. Обладают письменной, гранитной и гигантозернистой структурой. В них иногда присутствуют концентрации ортита или монацита – ценных редкоземельных минералов, которые могут накапливаться при образовании россыпей. Эти пегматиты чаще имеют шлировидную форму; формируются на глубинах более 10–11 км . Подобные пегматиты широко распространены в Карелии, в частности, таковыми являются пегматиты Лупикко, Питкярантский район, и многие пегматиты Северной Карелии.  
 ***Слюдоносные пегматиты.*** Слюдоносные пегматиты залегают среди метаморфических пород альмадин-амфиболовой фации метаморфизма. Формируются на глубине 7-–10 км. С этими образованиями связаны все промышленные пегматитовые месторождения мусковита и некоторые месторождения керамического сырья. Иногда в них содержится также и бериллиевая минерализация (Индия); тогда пегматиты приобретают черты переходной мусковит-редкометальной формации.  
 ***Редкометальные пегматиты.*** Относятся к пегматитам средних глубин и залегают среди пород, относимых к средней – амфиболитовой фации регионального или роговообманково-роговиковой фации контактового метаморфизма. Глубина формирования этих пегматитов колеблется в интервале глубин 3,5–7 км; представлены телами выполнения трещин скалывания или отрыва. С пегматитами этой формации связаны концентрации ценных компонентов: тантала и ниобия в танталит-колумбите, микролите и пирохлоре; лития в сподумене и лепидолите; цезия в поллуците; рубидия в поллуците и лепидолите; бериллия в берилле; олова в касситерите.Прекрасным примером являются пегматиты Липовского месторождения, Урал. ***Хрусталеносные пегматиты*** образуются на глубине в 1,5–3,5 км. Им свойственны крупные (до 200 м3) открытые полости с друзами кристаллического сырья. Из этих меторождений добывают значительную часть горного хрусталя, оптического флюорита, топазов, аквамаринов, гранатов, аметистов и других драгоценных камней (Украина, Волынь, Бразилия, Южная Африка, Австралия и др.). Часто коренные месторождения служат источником для образования крупных россыпей цветных камней. Подобным способом возникли многие прибрежно-морские россыпи Индии, Мадагаскара и Австралии.  
 Процесс образования пегматитов малых глубин характеризуется кристаллизацией пегматита с появлением пустот, на стенках которых создаются условия для свободного роста крупных, хорошо образованных кристаллов горного хрусталя, флюорита, берилла и др., что в какой-то степени сближает процесс минералообразования в них с процессом искусственного роста кристаллов в автоклавах. Присутствуют они группами, в центре которых находятся 1–2 наиболее крупных тела. Площадь распространения групп таких пегматитовых тел составляет десятки и сотни тысяч квадратных метров.

При рассмотрении происхождения пегматитов взгляды ученых на этот вопрос разделились на 2 основных направления:  
1. *Магматогенно-гидротермальная гипотеза,* разработанная А.Е. Ферсманом и другими, считает пегматиты продуктом раскристаллизации остаточной магмы. Процесс протекал непрерывно в закрытой системе при неограниченной растворимости Н2О и разделялся на пять условных этапов: магматический (900–800°С), эпимагматический (800–700°С), пневматолитовый (700–400"С), гидротермальный (400–50°С) и гипергенный (50°С). Этапы в свою очередь расчленяются на 11 фаз и стадий. На ранних этапах формировались плагиоклазы, средних – микроклин и заключительных – альбит.   
К.А. Власов, развивая гипотезу А.Е. Ферсмана, выделяет 4 стадии формирования гранитных пегматитов:

1. Пегматитовая стадия – t = 700-600oС – выпадение эвтектики, - письменный гранит.

2. Пегматоидная стадия – t = 600-500оС– кристаллизация флюидно-газообразной 3-х фазной системы. Ранее выпавшие минералы реагируют с газовой фазовофлюидной фазой, идет метасоматическое замещение с образованием крупнокристаллических, гигантозернистых структур: микроклин, мусковит, альбит, берилл, шерл, топаз, кварц.

3. Надкритическая стадия t = 500-400оС, с понижением температуры создаются условия перехода газовой фазы в жидкую, интенсивное развитие метасоматоза. Минералы – кварц, ПШ, жильбертит (мусковит), рубеллит, редкометальные минералы Li, Ве (сподумен, лепидолит).

4. Гидротермальная стадия t = 400-50 оС, жидкая фаза, расплава нет – карбонаты, цеолиты, сульфиды, возможна редкометальная минерализация.

Выделенные стадии обусловлены падением температуры, с этим же связано зональное строение пегматитов. Зональность не всегда проявляется четко и полностью.

*2. Метасоматическая двухэтапная гипотеза* А.Н. Заварицкого предполагает преобразование любой исходной породы, близкой по составу к граниту. В первый этап остаточные горячие газоводные растворы находились в химическом равновесии с вмещающими породами и перекристаллизовывали их без изменения состава. В закрытой системе возникали простые крупнокристаллические пегматиты. Во второй этап уже в обстановке открытой системы происходило растворение простых пегматитов и замещение их новыми минеральными ассоциациями.

Современные гипотезы образования пегматитов включают в себя элементы и гипотезы А.Е. Ферсмана, и гипотезы А.Н. Заварицкого, уделяя большую роль в образовании пегматитов как магматическим, так и метасоматическим процессам.

**Пегматиты Чупино-Лоухского района**

Первые сводные научные работы по карельским пегматитам и отчеты о поисково-разведочных работах появились в 1917–1926 гг. Среди них особо стоит отметить работы И.И. Гинзбурга, П.К. Григорьева, Г.Н. Бунтина, А.Н. Лабунцова как «первопроходцев» в изучении минералогии и классификации пегматитов Карелии. В это же время выходят и исторические заметки А. Попова и др. о слюдяном деле на карельском побережье Белого моря. Выдающийся вклад в изучении пегматитового вопроса внес академик СССР А.Е.Ферсман, посвятивший около 30 лет изучению пегматитовых тел Союза и написавший монографию «Пегматиты».   
 Вопросами классификации пегматитовых тел Северной Карелии затрагивались многими учеными–исследователями. Самой ранней считается классификация Г.Н. Бунтина (1934), согласно которой разделение пегматитов происходило в зависимости от характера присутствующих в жиле слюд и окраски пегматита. Позже, А.Н. Лабунцов (1939) предложил классификацию, основанную на соотношениях между полевыми шпатами и характере диффиренциации пегматитового расплава.

В своей работе я буду придерживаться классификации пегматитов Карелии предложенной Борисовым основанной на минеральном составе пегматитов:  
 1. Слюдяные пегматиты.   
 Состав: плагиоклазовый или микроклин-плагиоклазовый пегматит (т.е. микроклина мало или отсутствует) с преобладанием крупнолистового мусковита, биотита крайне мало, кварц. Характерным примером являются пегматиты рядом с пос. Плотина, Малиновая Варакка.   
 2. Комплексные (слюдяно-керамические) пегматиты.  
 Состав: плагиоклаз – КПШ и плагиоклаз, как правило, в более-менее равных соотношений; мусковит, биотит, кварц. Наиболее характерные примеры подобных пегматитов можно встретить в районе пос. Хетоламбино.

3. Керамические пегматиты.  
 Состав: микроклин (преобладает), плагиоклаз, кварц, крупнолистовой биотит; мусковит обычно мелколистовой в крайне малых количествах или практически отсутствует.

Наблюдается определенная приуроченность тех или иных пегматитов к определенным породам. Так, керамические пегматиты развиты преимущественно среди амфиболитов хетоламбинской свиты и массивов друзитов, слюдяно-керамические – среди плагиогнейсов и гнейсов хетоламбинской и керетской свит, слюдяные – среди высокоглиноземистых гнейсов чупинской свиты.  
 Пегматитовые жилы Чупино-Лоухского района группируются в поля, зоны, кусты. Протяженность пегматитоносных зон достигает 5-6 км при мощности до 1-1,2 км. Преобладают зоны с простиранием СЗ:300-3500 до СВ:5-100, Жилы обычно секущие, плитообразные, линзовидные. Размеры пегматитов имеют достаточно большие колебания: в среднем от 20 до 700 м по длине, от 1 до 25 м по мощности и от 30 до 200 м по падению.

Изученные нами пегматитовые жилы находятся на территории Пулонгоозерской пегматитотоносной зоны, которая охватывает берега Большого и Верхнего Пулонгских озер, доходит на западе до оз. Котозера, включает территорию пос.Карельский, на юге граничит с Малинововараккской возвышенностью, на востоке простирается до пос. Вуотваракка. Изученные объекты относятся к Карельскому месторождению слюдяных пегматитов, приуроченному к Пертиозерской антиклинали и Карельской синклинали и включающему 4 обособленных куста пегматитовых жил.  
 В литературе подробное описание дается только пегматитовым жилам, расположенным в пределах крупных отработанных месторождений. В ходе исследования нами описаны две старых горных выработки – жила Копат-озера и жила Перти-варакки.