Записки Ленинградского ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова т. LX, вып. 2, 1971 г.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ УРТИТОВ ХИБИНСКОГО ЩЕЛОЧНОГО МАССИВА

В. Н. Титов, С. А. Руденко, А. Д. Козловский, Ж. М. Кузнецов

Уртиты в Хибинском массиве являются частью сложного ийолит-уртитового комплекса пород, залегающих среди нефелиновых сиенитов в виде подковообразного тела, полого падающего к центру массива [3]. В пределах этого тела наиболее распространены трахитоидные ийолиты. Весьма незначительно распространены здесь так называемые мелкозернистые ийолиты. Уртиты, согласно данным геологического картирования ийолит-уртитовой полосы, залегают среди трахитоидных ийолитов и обнажаются на дневной поверхности в висячем боку или центральной части подковообразного тела.

К породам ийолит-уртитового комплекса приурочены, как известно, уникальные месторождения апатит-нефелиновых руд. При этом между апатит-нефелиновыми рудами и уртитами нередко наблюдаются постепенные переходы. В связи с этим разработка проблемы происхождения уртитов представляет интерес не только с точки зрения петрогенезиса, но и для выяснения условий образования апатит-нефелиновых месторождений.

Большинство геологов относит уртиты к породам, возникшим в результате кристаллизации щелочной магмы. Вместе с тем многие особенности уртитов и взаимоотношения их с мелкозернистыми ийолитами, установленные С. А. Руденко, не согласуются с такой точкой зрения. По мнению С. А. Руденко, в формировании уртитов главное место принадлежит процессу перекристаллизации, сопровождающемуся метасоматическими явлениями [9]. В последнее время и другие исследователи некоторые разности уртитов также относят [2, 4] к образованиям, возникшим в результате перекристаллизации.

По нашим данным, уртиты были сформированы в результате сложного постмагматического преобразования мелкозернистых и трахитоидных ийолитов вдоль протяженной тектонически ослабленной зоны.

Уртиты представляют собой преимущественно массивные, чаще всего лейкократовые зеленовато-серые породы, сложенные в основном нефелином и щелочным пироксеном; реже встречаются полевой шпат, сфен, титаномагнетит и эвдиалит. Среди уртитов различают мелко-, средне-, крупно- и неравномернозернистые разности. Размеры индивидов основных породообразующих минералов в мелкозернистых уртитах обычно не менее 0,1 *см*, в среднезернистых преобладают минеральные индивиды размером от 0,5 до 1 *см*, в крупнозернистых — до 5—6 *см*.

Нефелин в уртитах образует кристаллы в форме короткостолбчатых гексагональных призм, имеет обычно идиоморфные очертания и часто аномально двуосен. Ng = 1,541—1,542; Np = 1,538—1,540 (12 замеров). Среднее содержание K_2O 6,84%, среднее «избыточное содержание» SiO_2: 3,2% (мол.). Зеленая окраска нефелина обусловлена очень мелкими включениями эгирина, которые располагаются в кристаллах параллельно граням или в виде тонких прожилков.

Пироксен в уртитах представлен эгирин-диопсидом [2, 4]. Он образует ксеноморфные по отношению к нефелину довольно крупные зерна, имеющие форму лейст.

Полевой шпат уртитов существенно калиевый; по структурному состоянию определяется как низкий санидин или высокий ортоклаз. Обычно полевой шпат образует крупные монокристальные обособления, переполненные включениями нефелина и пироксена (пойкилитовый полевой шпат).

Взаимоотношения уртитов с вмещающими породами. Уртиты контактируют с мелкозернистыми ийолитами, трахитоидными ийолитами, апатитовыми рудами, а также с перекрывающими ийолит-уртитовую дугу рисчорритами и среднезернистыми эгириновыми нефелиновыми сиенитами.

Взаимоотношения уртитов с апатитовыми рудами описывались многими исследователями [2, 4, 5, 9, 10, 11 и др.], поэтому нами эти взаимоотношения не рассматриваются.

Контакты рисчорритов с уртитами часто характеризуются постепенным переходом одной породы в другую. Они нередко затушеваны более поздней калишпатизацией. Однако, по мнению большинства геологов, рисчорриты относятся к породам более ранней интрузивной фазы, чем породы ийолит-уртитового комплекса.

Приконтактовые взаимоотношения уртитов со среднезернистыми эгириновыми нефелиновыми сиенитами* можно наблюдать в северной части массива. Здесь в среднезернистых эгириновых нефелиновых сиенитах с глубиной появляется пойкилитовый полевой шпат, который корродирует и замещает лейстовый полевой шпат нефелиновых сиенитов. Ниже встречаются похожие на ксенолиты участки мелкозернистых меланократовых пород типа малиньита или мельтейгита. На более глубоких горизонтах среднезернистые эгириновые нефелиновые сиениты местами приближаются по составу и внешнему облику к среднезернистому полевошпатовому массивному уртиту. Эти породы затем постепенно сменяются неравномернозернистыми, местами полосчатыми полевошпатовыми уртитами или ювитами, в которых встречаются корродированные зерна лейстового полевого шпата среднезернистых эгириновых нефелиновых сиенитов.

Наблюдались также взаимоотношения даек среднезернистых эгириновых нефелиновых сиенитов с массивными уртитами. Так, на месторождении Куэльпор в подобной дайке местами проявлена полосчатость, параллельная контактам. В месте выклинивания дайки эта полосчатость между линиями контакта замыкается. Контакты между дайкой и вмещающими уртитами бывают четкие и резкие, а нередко и постепенные. В первом случае по направлению к зальбанду дайки происходит уменьшение зернистости породы, причем часто можно заметить приконтактовую маломощную (до 1 *см*) полосу, обогащенную пироксеном. Во втором случае — уртиты у контакта значительно обогащаются пироксеном, а среднезернистые эгириновые нефелиновые сиениты перекристаллизовываются — становятся более крупнозернистыми и обогащаются пойкилитовым полевым шпатом. Нередко можно на-

* Хибинские геологи нередко взамен термина «среднезернистый эгириновый нефелиновый сиенит» используют термин «лявочоррит».

блюдать, как жилы полевошпатовых, часто крупнозернистых массивных уртитов длиной до 20 *м* при мощности 20—30 *см*, отчленяясь от основной массы вмещающих уртитов, секут среднезернистые эгириновые нефелиновые сиениты. Таким образом, уртиты, очевидно, моложе среднезернистых эгириновых нефелиновых сиенитов.

Взаимоотношения уртитов с мелкозернистыми ийолитами весьма своеобразны и характеризуются следующими особенностями. Мелкозернистые ийолиты рассекаются соединяющимися между собой ветвящимися жилками и прожилками уртитов. Кристаллы нефелина (обычно более крупные, чем нефелин мелкозернистых ийолитов), развитые по зальбандам этих жилок, глубоко внедряются своими гранями в мелкозернистые ийолиты. Благодаря этому линии контактов жилок уртита имеют весьма прихотливую форму, которая определяется очертаниями идиоморфных кристаллов нефелина уртитов. Реликты мелкозернистого ийолита, так же оконтуренные гранями кристаллов нефелина уртитов, встречаются внутри жилок, иногда даже внутри отдельных кристаллов нефелина. Нередко уртитовые жилки в мелкозернистых ийолитах по простиранию сменяются кристаллами нефелина, расположенными обособленно друг от друга в виде цепочек. Эти жилки обладают резко переменной мощностью, часто прерывисты и нередко тупо выклиниваются.

Известны примеры, когда мелкозернистые ийолиты рассекаются более мощными жилами массивных уртитов, имеющими все те же извилистые контакты. В мелкозернистых ийолитах в непосредственной близости от контактов с массивными уртитами наблюдается множество относительно небольших по размеру изометричных участков уртитов или отдельных идиоморфных кристаллов нефелина разного размера. Такие порфиробласты нефелина широко развиты в мелкозернистых ийолитах, примыкающих к массивным уртитам. Вдоль контакта между мелкозернистыми ийолитами и массивными уртитами часто развивается маломощная мезократовая полоса, обогащенная пироксеном (рис. 1).

Обратимся теперь к взаимоотношениям между уртитами и трахитоидными ийолитами. С одной стороны, эти породы постепенно переходят друг в друга, а с другой — жилы массивных уртитов секут трахитоидные ийолиты. В случае постепенных переходов в трахитоидных ийолитах появляются вначале порфиробласты нефелина разного размера, цепочки которых нередко вытянуты вдоль направления трахитоидности. Последняя местами обтекает кристаллы нефелина, а иногда эти кристаллы врастают в породу, прерывая трахитоидность. Далее количество подобных выделений нефелина все более увеличивается, и трахитоидный ийолит в местах их интенсивного развития теряет трахитоидный облик и постепенно сменяется среднезернистыми породами типа массивных уртитов или ийолитов. Здесь среди среднезернистых уртитов еще сохраняется значительное количество реликтов трахитоидного ийолита в виде маломощных прослоев и линз с нечеткими постепенными контактными переходами. Иногда эти трахитоидные породы и уртиты чередуются таким образом, что создается впечатление мегаполосчатости, с шириной полос до 6 *см*. Породы рассмотренной нами переходной зоны сменяются далее типичными массивными уртитами. Однако даже и здесь, вдали от контакта с трахитоидными ийолитами, среди уртитов встречаются отдельные реликты этой трахитоидной породы.

Как отмечалось, от массивных уртитов в трахитоидные ийолиты ответвляются, наподобие апофиз, жилы массивных уртитов. Контакты между этими жилами и трахитоидными породами бывают разными. Нередко наблюдаются постепенные переходы, но встречаются и резкие контакты. В последнем случае они подобны контактам уртитов с мелкозернистыми ийолитами. Контакт, хотя и четко очерчен, имеет вид ломаной линии, так как определяется контурами идиоморфных кристаллов

нефелина. Нередко в непосредственной близости от жил массивного уртита идиоморфные кристаллы нефелина встречаются и в трахитоидных ийолитах. Наблюдаются иногда и совершенно ровные контакты, когда жилы массивных уртитов отделены от трахитоидных пород плоской поверхностью.

Жилы массивных уртитов часто заключают изометричные участки трахитоидных или мелкозернистых ийолитов. Вдоль линии контакта с такими участками в массивных уртитах располагается зона мощностью

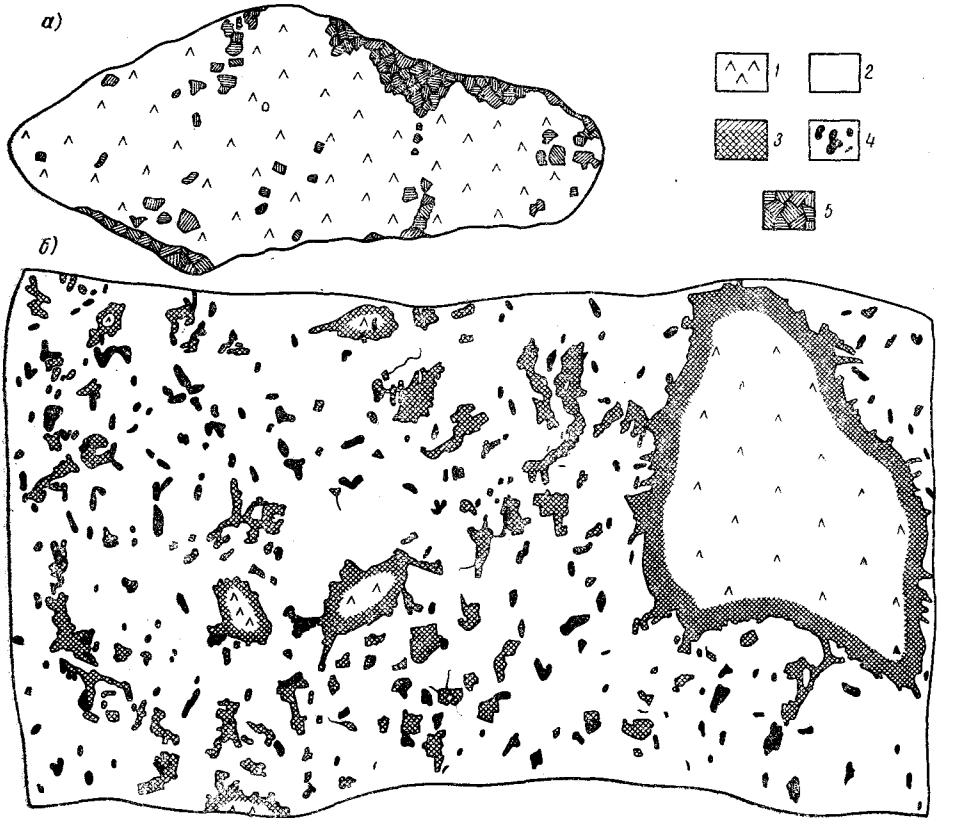


Рис. 1. Взаимоотношения между массивными уртитами и мелкозернистыми ийолитами месторождений Юкспор *а* и Коашва *б*:

1 — мелкозернистый ийолит; *2* — средне- и крупнозернистый нефелиновый агрегат пегматитоидного уртита; *3* — пироксен; *4* — сфен; *5* — нефелин

до 1 *см*, обогащенная сфеном, а в ийолитах — полоса мощностью 0,2—0,7 *см*, обогащенная пироксеном. Пироксен этой полосы обладает такими же размерами, цветом и габитусом, что и пироксен массивных уртитов. Около участков трахитоидных пород во вмещающих уртитах наблюдаются изометрично-округлые скопления кристаллов сравнительно крупнозернистого пироксена. Некоторые из кристаллов пироксена в уртите соединяются маломощными проводниками с пироксеновой полосой в трахитоидных породах. В участках трахитоидных пород по мере приближения к контакту трахитоидность постепенно исчезает. Порода становится более крупнозернистой, в ней появляется лейстовый пироксен, таблитчатый сфен и идиоморфный нефелин. Далее количество пироксена постепенно увеличивается до 60—80%, за счет чего образуется пироксеновая приконтактовая полоса. Та ее часть, которая примыкает к мас-

сивным уртитам, состоит обычно из крупных лейст пироксена, характерных для массивных уртитов.

Заслуживает внимания и еще одна особенность взаимоотношений трахитоидных ийолитов с уртитами. Уртиты, косо пересекающие трахитоидные ийолиты, проникают в ийолиты также и вдоль их трахитоидности (рис. 2). Уртиты развиваются в ийолитах в виде непрерывных или прерывистых жилок — прослоев, а также образуют в них изометричные участки. Часто в ийолитах встречаются лишь отдельные порфиробласты нефелина. Такие породы — трахитоидные ийолиты с развитыми параллельно трахитоидности массивными уртитами — распространены широко. Практически в пределах ийолит-уртитовой дуги трахитоидные ийолиты без признаков их перехода в массивные уртиты встречаются редко.

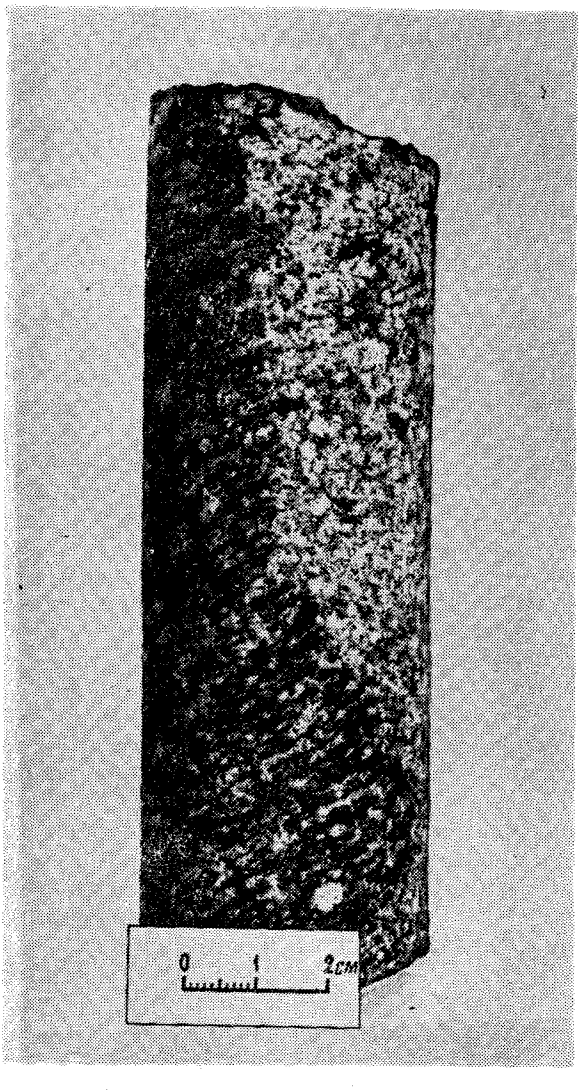


Рис. 2. Проникновение массивного уртита (светлое) в трахитоидный ийолит (темное). Месторождение Коашва, скв. 442

Основные особенности внутреннего строения и состава уртитов. Среди уртитов преобладают массивные породы, хотя и встречаются разности, обладающие полосчатым строением. Для последних типично чередование полос, обогащенных нефелином или пироксеном, а влизи рудных тел — и апатитом. При формировании полосчатых уртитов наследуется, по-видимому, трахитоидное строение субстрата.

Полосчатые уртиты локализуются чаще по периферии мощных уртитовых тел, а массивные уртиты — в их срединных частях.

Массивные уртиты характеризуются изменчивостью минерального состава и сложения. Даже на небольших участках обнажений нередко обнаруживается вся гамма пород от нефелинитов до мельтейгитов. Наблюдаются также все переходы от мелкозернистых до пегматоидных уртитов. Местами отмечается обогащение этих пород пироксеном, калиевым полевым шпатом, сфеном, апатитом, эвдиалитом или лепидомеланом. Многие из этих минералов образуются в уртитах метасоматическим путем. Так накапливается в уртитах, в частности, калиевый полевой шпат [1, 10].

Среди уртитов (особенно полосчатых) часто встречаются жилы крупнозернистых уртитов, мощностью до 50 *см*. Размеры минеральных индивидов в жилах достигают 10 *см* в поперечнике. Взаимоотношения жильной массы с вмещающей породой аналогичны взаимоотношениям уртитов с ийолитами. Контактные переходы бывают постепенными, и тогда размер зерен в жилах по мере приближения к контакту становится меньше и жильная масса постепенно сменяется уртитом. Бывают и резкие контакты, но и они имеют вид ломаной линии, так как определяются гранями идиоморфных кристаллов, вдающихся в уртит. По простиранию эти жилы постепенно сливаются с вмещающими уртитами.

Встречаются также крупнокристаллические жилы якупирангит-мельтейгитового состава. Из породообразующих минералов здесь преобладают щелочной пироксен (до 90%), нефелин и титаномагнетит (10—30%). Размер кристаллов достигает 15 *см*. Содержание сфена, энигматита, лампрофиллита, эвдиалита и некоторых других минералов в этих жилах сильно варьирует. Контактные соотношения этих жил с уртитами вообще идентичны соотношениям с уртитами крупнозернистых жил уртитового состава.

Особенности строения уртитов и взаимоотношения их с мелкозернистыми и трахитоидными ийолитами не согласуются с представлением об образовании этой породы путем непосредственной кристаллизации щелочной магмы. Подобного рода взаимоотношения мелкозернистых пород с породами крупно- и гигантозернистыми в свое время детально обсуждались с генетических позиций В. Д. Никитиным [6, 7], С. А. Руденко [8, 9] и другими исследователями. Они свидетельствуют об образовании уртитов путем бластеза. Формирование уртитов связано с возникновением в пределах ийолит-уртитовой дуги конического разлома и последующим поступлением вдоль этой протяженной тектонически ослабленной зоны постмагматических растворов. Под влиянием этих растворов и происходило преобразование (преимущественно перекристаллизация) мелкозернистых и трахитоидных ийолитов в уртиты.

При образовании полосчатых уртитов наследовалась ориентировка трахитоидности исходных ийолитов. Массивные уртиты возникали в результате более интенсивного преобразования исходных ийолитов. В связи с этим массивные разности более типичны для срединных частей уртитовых тел и секущих уртитовых жил.

Процесс перекристаллизации мелкозернистых пород зачастую сопровождался метасоматическими явлениями. Так, при преобразовании мелкозернистых ийолитов в уртиты привносился глинозем и щелочи и выносились ионы железа, магния и кальция.

О том, что уртиты возникли в результате процессов, наложенных на исходные мелкозернистые породы, свидетельствует и их общее геологическое положение. Исходя из повсеместно наблюдаемых постепенных переходов между массивными уртитами и подстилающими их трахитоидными ийолитами, одни геологи [3, 11] считают эти породы генетически едиными и относят их к одной интрузивной субфазе. Но этому противоречит секущее положение массивных уртитов в трахитоидных ийолитах. Другие [2, 4] относят массивные уртиты к более молодой интрузивной субфазе. В этом случае необъяснимы постепенные переходы между трахитоидными ийолитами и массивными уртитами. Такие переходы, если придерживаться мнения о магматическом происхождении массивных уртитов, однозначно указывают на генетическую близость этих пород. Наиболее удовлетворительно генезис уртитов можно объяснить, исходя из представления об уртитизации исходных мелкозернистых пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боруцкий Б. Е. К типоморфизму щелочных полевых шпатов Хибинского массива. В сб. «Типоморфизм минералов». Наука, 1968.

2. Дудкин О. Б., Козырева Л. В., Померанцева Н. Г. Минералогия апатитовых месторождений Хибинских тундр. Недра, 1964.

3. Елисеев Н. А., Володин Е. Н., Ожинский И. С. Геологическая карта Хибинских тундр. Тр. Лен. геол. упр., вып. 19, 1939.

4. Иванова Т. Н. Апатитовые месторождения Хибинских тундр. Госгеолтехиздат, 1963.

5. Калинкин М. М. К прототектонике апатито-нефелиновых тел. Зап. ЛГИ, т. LII, вып. 2, 1967.

6. Никитин В. Д. К теории генезиса пегматитов. Зап. ЛГИ, т. XXX, вып. 2, 1955.

7. Никитин В. Д. Пегматитовые месторождения. В кн. «Генезис эндогенных рудных месторождений». Недра, 1968.

8. Руденко С. А. Генезис и структурные особенности мариуполитов. Зап. ЛГИ, т. XLII, вып. 2, 1962.

9. Руденко С. А. К генезису апатитовых месторождений Хибинского массива. Зап. ЛГИ, т. XLVII, вып. 2, 1964.

10. Солодовникова Л. Л. Полевые шпаты Кукисвумчоррского апатитового месторождения. В сб. «К минералогии постмагматических процессов». ЛГУ, 1959.

11. Фивег М. П. Апатитовые месторождения Хибин. В сб. «Геологические исследования агрономических руд СССР». Тр. НИУИФ, вып. 142, 1937.