

## УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗАПОЛЯРНОЕ (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ)

Таймасов Д. В., Бурмако П. Л.

Приведены особенности геологического строения месторождения Заполярное. Выполнены исследования минерального состава руд и сделаны выводы о многостадийном образовании месторождения. Породы месторождения Заполярное отнесены к перидотит-пироксенит-норитовой формации, которая характеризуется отчетливо проявленной дифференциацией пород и руд, обусловившей образование слоев однородного состава и располагается в зоне подводящего канала рудной магмы.

*Ключевые слова:* месторождение Заполярное; ждановская свита; ликвация; густовкрапленные руды; пентландит; никель; перидотит-пироксенит-норитовая формация; подводящий канал.

В административном отношении район месторождения входит в состав Печенгского района Мурманской области Российской Федерации. Распологается на северо-западе Кольского полуострова близ государственной границы с Норвегией.

В геологическом строении района участвуют три крупных разновозрастных структурно-стратиграфических комплекса докембрийских образований: раннеархейский, позднеархейский и раннепротерозойский [1].

Печенгский структурный блок является частью Полмак-Пасвик-Печенгско-Варзугского пояса карелид Балтийского щита. Пояс протягивается с северо-запада на юго-восток через всю Кольскую субпровинцию Лапландско-Кольско-Карельской провинции (восточную часть Балтийского щита) [2].

Промышленные месторождения приурочены к ждановской свите в пределах Печенгского рудного поля, образуя два рудных узла – Западный и Восточный. Западный рудный узел включает месторождения Каула, Промежуточное, Котсельваара-Каммикиви, Семилетка. В восточном рудном узле позиционируются месторождения Ждановское, Заполярное, Спутник, Тундровое, Быстринское и Верхнее.

Месторождение Заполярное расположено в центральной части Восточного рудного узла в низах «продуктивной» ждановской свиты на контакте туфогенно-осадочных пород с долеритами третьего эффузивного по-

крова (рис. 1). Приурочено к протяженной межпластовой тектонической зоне. В состав месторождения входит одно крупное Северное рудное тело (95 % запасов) и серия мелких линз-сателлитов [3].

Северное рудное тело (СРТ) прослежено по простиранию на расстоянии 1000–1500 м, по падению – до отметки –1000 м. Элементы залегания рудного тела: азимут простирания 130–150° на юго-восток, падение – на юго-запад под углами 40–65°. Склонение на юго-восток под углом около 20° к линии падения.

Общая пластовая форма залежи СРТ осложнена чередованием раздувов и пережимов мощности и разделена по простиранию безрудным пережимом (окном) шириной до 200 м на две части: западную (западный фланг) и восточную (восточный фланг), различающиеся по своим морфологическим параметрам.

В пределах месторождения сульфидных медно-никелевых руд Заполярное выделено три главных промышленных типа руд:

– рассеянно-вкрапленные руды в серпентинизированных и оталькованных ультраосновных породах с содержанием никеля от 0,5 до 1,5 %;

– густовкрапленные руды в серпентинизированных и оталькованных ультраосновных породах с содержанием никеля от 1,5 до 4,5 %;

– брекчиевидные руды различного текстурного рисунка.

В размещении типов руд отмечается определенная закономерность. Преобладающими являются богатые вкрапленные и наиболее широко распространенные брекчие-

видные руды. Они встречаются повсеместно висячем боку рудного тела. Центральную часть рудного тела составляют густовкрапленные руды. Бедные вкрапленные руды обыч-

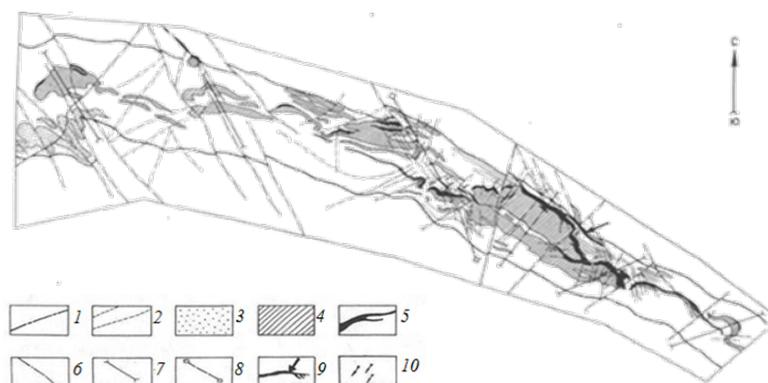


Рис. 1. Структурная схема положения месторождения Заполярное Восточного рудного узла в Печенгском рудном районе (Чалых Е. Д., 1972 г.): 1 – границы продуктивной толщи; 2 – контуры тел габбро-долеритов; 3 – интрузивы безрудных основных и ультраосновных пород; 4 – рудоносные массивы основных-ультраосновных пород; 5 – рудные тела; 6 – тектонические нарушения; 7 – оси поперечных синклиналиных складок; 8 – Киерджибор-Пильгулярвинская зона смятия; 9 – положение месторождения Заполярное; 10 – направление погружения шарниров мелких складок

но пользуются ограниченным распространением по периферии рудного тела и содержат никеля менее 0,5 %. В общем случае все типы встречаются совместно за исключением сплошных руд, развитых весьма локально в линзах и образованных за счет более поздних инъекций магмы, и прожилково-вкрапленных руд, приуроченных преимущественно к филлитам, реже к песчаникам.

Рассеянно-вкрапленные руды характеризуются широким распространением на месторождении. Образуют маломощные линзовидные тела, сгруппированные в несколько залежей. Тектурно-структурные особенности этого типа руд аналогичны густовкрапленным рудам, но отличаются меньшим содержанием сульфидов. В них отмечается изменение текстур и структур от сидеритовой, свойственной первичным рудам, до прожилково-вкрапленной в зонах тектонических нарушений. Рассеянно-вкрапленные руды по условиям формирования родственны густовкрапленным и образуют с ними непрерывные серии пород и руд, различающиеся по концентрации сульфидных минералов. В более мощных частях ультраосновных пород отмечается дискретно-непрерывный переход от рассеянно-вкрапленных руд к густовкраплен-

ным. Во многих случаях отмечаются и более резкие переходы от одного типа руд к другому.

Густовкрапленные руды представлены мелко-среднезернистыми породами темно-серого цвета с густой вкрапленностью сульфидов. Эти руды объединяют текстурные разновидности собственно вкрапленных руд в перидотитах и вкрапленные руды с сульфидными прожилками. Прожилки во вкрапленных рудах обычно не протяженные, часто ветвящиеся и выклинивающиеся.

Главными особенностями богатых густовкрапленных руд являются: небольшой размер зерен сульфидов; весьма тонкое прораствание сульфидов и нерудных минералов; относительно неравномерное распределение сульфидов на отдельных участках. Основу структурного рисунка руд составляют сидеронитовые выделения сульфидов, замещающих ксеноморфные агрегаты измененного оливина.

По мере роста степени изменения пород, при развитии хлорит-карбонат-гальковой ассоциации, полностью уничтожающей первичную структуру, происходит существенное изменение структурных соотношений сульфидов и нерудных минералов. Сидеронитовые структуры приобретают облик релик-

товых образований. При этом увеличивается роль изометричных выделений сульфидов. По структурным особенностям густокрапленные богатые руды могут быть разделены на следующие типы: руды в перидотитах,

в которых сохраняется сидеронитовая структура; руды в хлорит-карбонатно-тальковых породах, в которых сидеронитовая структура является реликтовой и преобладают новообразованные сульфидные агрегаты.

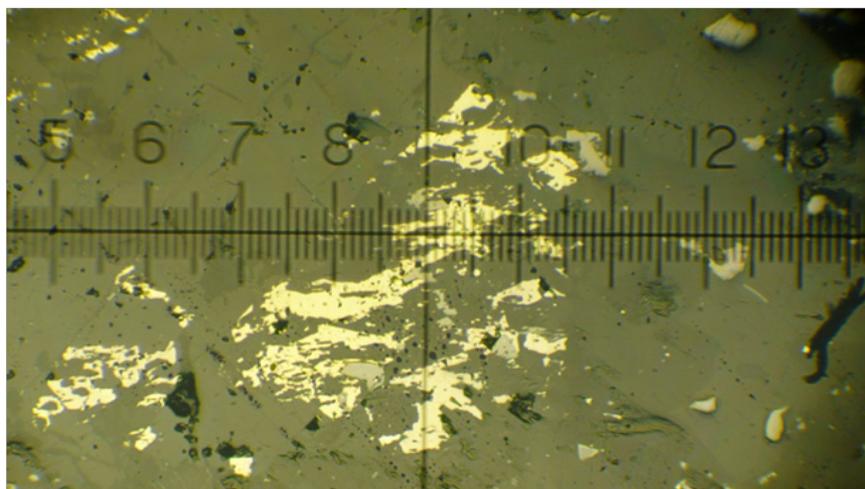


Рис. 2. Скелетные кристаллы халькопирита и пирротина в нерудной массе

Брекчиевидные руды являются вторым по значимости промышленным типом на месторождении. Присутствуют повсеместно, за исключением удлиненных безрудных «окон» в северо-западной части рудного поля. Текстура руд брекчиевидно-цементная, иногда

брекчиевая; структура сульфидного цемента аллотриоморфнозернистая или порфириовидная. Различие количественных соотношений обломков и форм выделения сульфидов обуславливает довольно большое разнообразие текстурных рисунков руд.

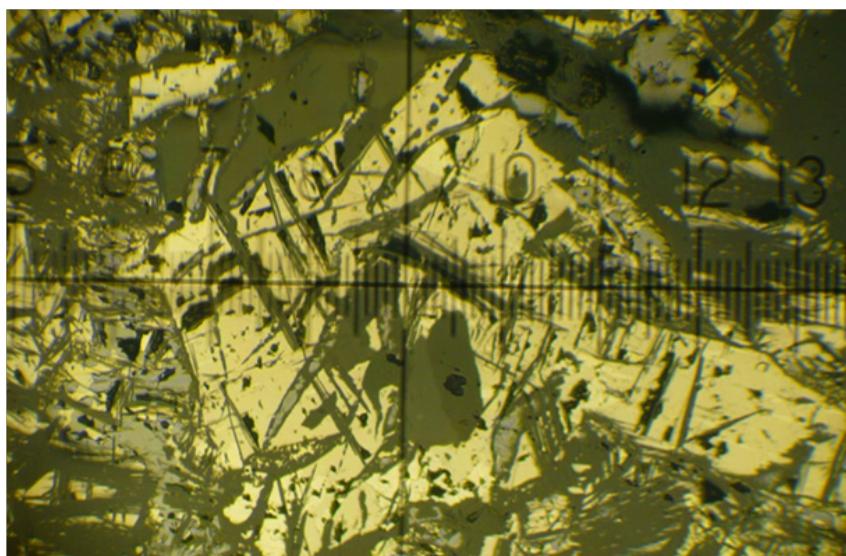


Рис. 3. Хорошо ограниченное идиоморфное зерно пентландита

Сплошные руды выделяются лишь на отдельных участках рудного тела. Для них характерна высокая изменчивость состава при устойчиво высоком содержании сульфидов до 85–95 %. Руды обладают массивным обли-

ком при четко выраженной порфириовидной структуре, что обусловлено наличием крупных изометричных выделений пентландита размером до 3,0 см на фоне мелкозернистой общей сульфидной массы.

Прожилково-вкрапленные руды приурочены, главным образом, к филлитам, реже к песчаникам. Формируют маломощные от 2–3

мм до 1–2 см прожилки, ориентированные согласно расланцеванию филлитов и песчаников. На долю этого типа оруденения при-

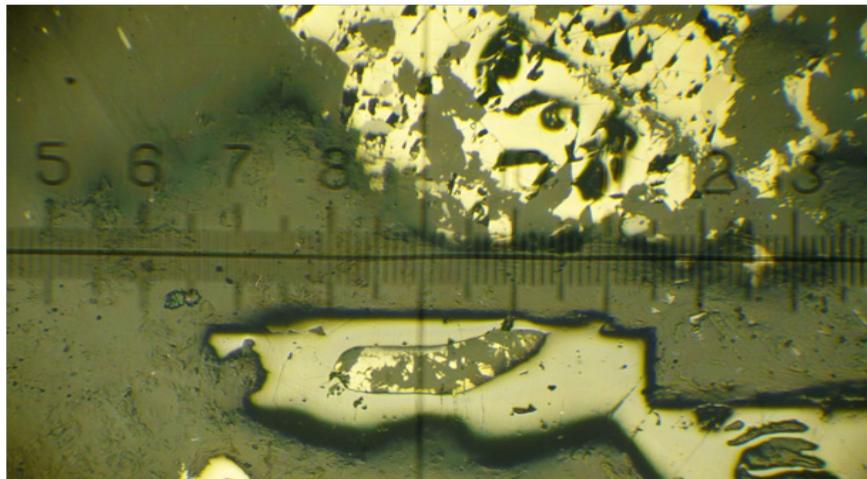


Рис. 4. Включения зерен пирротина в магнетите (рассеянно-вкрапленные руды)

ходится около 25 % общих запасов месторождения. Минеральный состав представлен халькопиритом и пирротинном с незначитель-

ным количеством пентландита.

Убогие руды встречаются редко вдоль лежачего бока и не представляют промышленно-

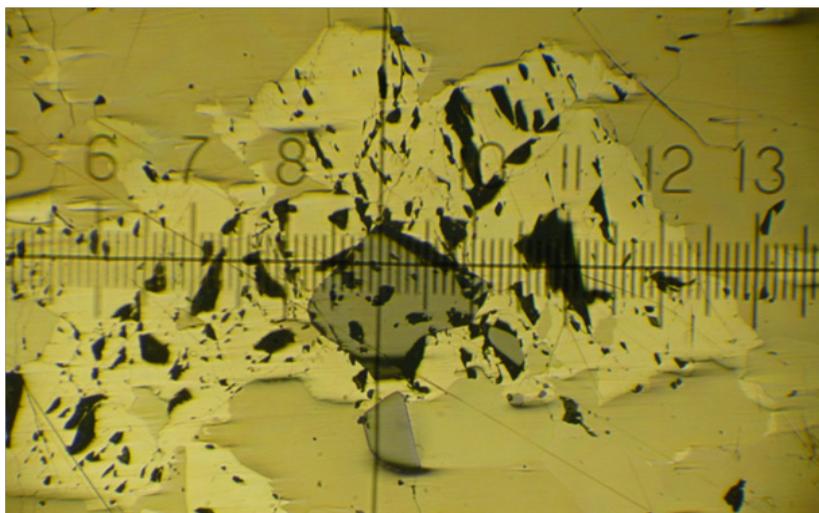


Рис. 5. Идиоморфные зерна магнетита в объеме ксеноморфных выделений пентландита. Минеральная ассоциация заключена внутри зерен пирротина в сплошных (массивных) рудах

го интереса. Содержание никеля в перидотитах не превышает 0,5 %, за счет чего подобные перидотиты относятся к убогим рудам.

Общей особенностью рассеянно-вкрапленных и густо-вкрапленных руд является присутствие скелетной структуры пирротина и халькопирита (рис. 2), а также широкое распространение в них хорошо оформленных зе-

рен пентландита (рис. 3). По этому признаку можно сделать вывод о том, что пентландит кристаллизовался раньше, чем пирротин и халькопирит, внедрение которых происходило в уже раскристаллизованную массу в виде более поздних инъекций магмы.

На основе изучения состава руд можно предположить, что зерна магнетита во всех

типах руд были образованы на более ранней стадии совместно с формированием первичных материнских рудоносных пород (рис. 4,

5). Об этом же свидетельствует равномерное распределение этого минерала в практически безрудных перидотитах (рис. 6).



Рис. 6. Идиоморфные зерна магнетита в перидотите с убогим оруденением

В брекчиевидных рудах наблюдается повсеместное срастание рудных минералов (рис. 7), обусловленное гидротермальным метаморфизмом, проявленным в тектонических

зонах на контакте рудоносных толщ.

Изучив текстурно-структурные особенности руд, можно сделать вывод об их многостадийном образовании и выделить следующие

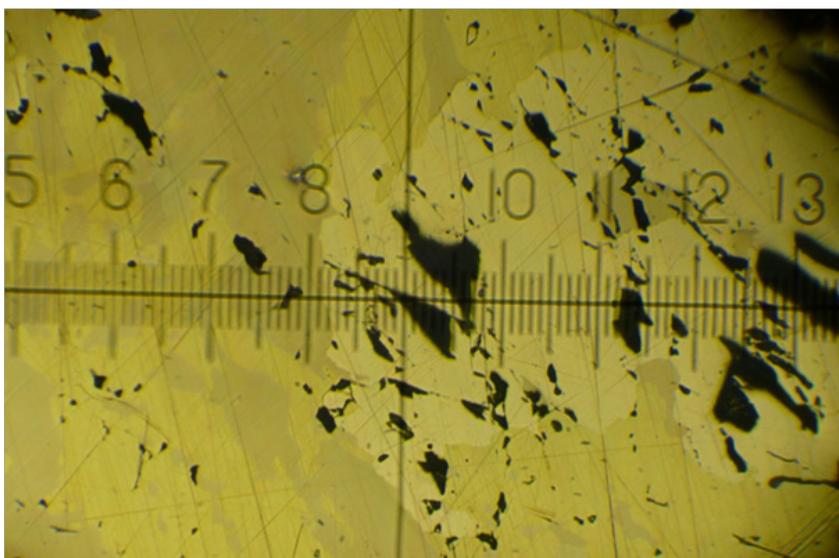


Рис. 7. Срастание пентландита, халькопирита и пирротина в брекчиевидных рудах

щую последовательность кристаллизации: на начальном этапе формирования месторождения происходило внедрение эндогенных метаперидотитов и метапироксенитов, несущих в своем составе растворенные сульфиды никеля, меди и железа. После этого происходило образование рассеянно-вкрапленных и густовкрапленных руд, приуроченных к ранее

кристаллизовавшимся породам. На заключительном этапе формируются брекчиевидные и брекчиевидно-цементные руды как результат проникновения сульфидного расплава во вмещающие породы. Все процессы рудообразования сопровождались кристаллизационной дифференциацией магматического расплава.

Проведенные исследования позволяют отнести месторождение к перидотит-пироксенит-норитовой рудоносной формации, которая характеризуется отчетливо проявленной дифференциацией пород и руд, обусловившей образование слоев однородного состава, представленного членами естественного ряда [4].

В заключение следует отметить, что рудам месторождения Заполярное свойственны некоторые текстурно-структурные особенности, не характерных для месторождений Печенгского рудного поля [5, 6]. В их числе: широкое и закономерное распределе-

ние в объеме месторождения густовкрапленных и брекчиевидно-цементных руд, наличие четкой порфиroidной структуры сплошных руд с присутствием в них крупных изометричных зерен пентландита (размером до 3 см) и др.

Основываясь на вышеизложенном и с использованием литературных сведений [7, 8], можно предположить, что месторождение сульфидно-медно-никелевых руд Заполярное располагается в зоне подводящего канала рудной магмы, что отличает его от вышележающего в структурном плане месторождения Ждановское.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беляев О. А., Петров В. П. О проблемах стратиграфии и корреляции докембрия Кольского региона: некоторые выводы по результатам составления карты метаморфических фаций Балтийского щита масштаба 1:2 500 000. Л.: Наука, 1987. 154 с.
2. Геология рудных районов Мурманской области / В. И. Пожиленко [и др.]. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. 359 с.
3. Структуры медно-никелевых рудных полей и месторождений Кольского полуострова / под ред. Г. И. Горбунова. Л.: Наука, 1978. 153 с.
4. Магматические формации докембрия Северо-Восточной части Балтийского щита / И. Д. Батиева [и др.]. Л.: Наука, 1985. 176 с.
5. Геология медно-никелевых месторождений СССР / под ред. Г. И. Горбунова. Л.: Наука, 1990. 279 с.
6. Горбунов Г. И. Геология и генезис сульфидных медно-никелевых месторождений Печенги. М.: Недра, 1968, 238 с.
7. Ляхницкая И. В., Туганова Е. В. Региональные и локальные закономерности размещения медно-никелевых сульфидных месторождений. Л.: Недра, 1977. 185 с.
8. Вольфсон Ф. И., Некрасов Е. М. Основы образования рудных месторождений. М.: Недра, 1986. 356 с.

Поступила в редакцию 30 мая 2014 г.

**Таймасов Дмитрий Витальевич** – геолог. 184507, г. Мончегорск – 7, ОАО «Кольская ГМК», рудник «Северный». E-mail: tdv126@rambler.ru

**Бурмако Павел Леонидович** – кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геологии, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. 620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30, Уральский государственный горный университет.