

VII Всероссийская (с международным участием) конференция
**УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВЫЕ КОМПЛЕКСЫ:
ГЕОЛОГИЯ, СТРОЕНИЕ, РУДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ**

**МЕДНО-НИКЕЛЕВЫЕ, ПЛАТИНОМЕТАЛЛЬНЫЕ И
ХРОМИТОВЫЕ РУДЫ МОНЧЕГОРСКОГО
РАССЛОЕННОГО УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВОГО
ПЛУТОНА (КОЛЬСКИЙ ПОЛУОСТРОВ, РОССИЯ)**

Путеводитель экскурсии

31 августа 2022 г.

УДК 550.93+550.45


Припачкин П.В., Нерадовский Ю.Н., Рундквист Т.В., Рыбникова Я.А.
Медно-никелевые, платинометалльные и хромитовые руды Мончегорского расслоенного ультрамафит-мафитового плутона (Кольский п-ов, Россия). Путеводитель геологической экскурсии. Апатиты: Геологический институт КНЦ РАН, 2022. 44 с.

В путеводителе коротко описаны геология и стратиграфия палеопротерозойского Мончегорского расслоенного ультрамафит-мафитового плутона (Кольский п-ов, Россия). Более детально охарактеризованы геологическая структура, локализация руд и минералогия ряда Cu-Ni-ЭПГ-St месторождений и рудопроявлений.

Научный редактор серии: к.г.-м.н. А.В.Мокрушин

Компьютерный дизайн: Л.Д. Чистякова, Н.А. Мансурова

Электронная версия: <http://geoksc.apatity.ru/publications/>

Р И  Всероссийская (с международным участием) конференция: «Ультрамафит-мафитовые комплексы: геология, строение, рудный потенциал» проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 13-05-06036/13) и Отделения наук о Земле РАН.

© Коллектив авторов, 2022

© Геологический институт Кольского научного центра РАН, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

МОНЧЕПЛУТОН И ЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	4–11
Геологическое строение, возраст, оруденение Мончеплутона и объекты экскурсии	4–8
Месторождения Мончеплутона	
Месторождения и рудопроявления в пироксенитах:	
Месторождение Cr руд «Сопчеозерское»	8–11
ОСТАНОВКА 1	
Месторождения и рудопроявления в норитах:	
Месторождение Cu-Ni руд «Нюд-II»	12
ОСТАНОВКА 2	
Месторождения и рудопроявления в габброноритах:	
Месторождение малосульфидных руд с ЭПГ «Вурэчуайвенч»	13–18
ОСТАНОВКА 3	
Месторождения и рудопроявления в зоне сочленения Мончеплутона и Мончетундровской интрузии:	
Рудопроявление ЭПГ «Южносопчинское»	19–20
ОСТАНОВКА 4	
Новые расчистки на Южносопчинском	21–26
Список литературы	27–28

МОНЧЕПЛУТОН И ЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Геологическое строение, возраст, оруденение Мончеплутона и объекты экскурсии

Мончеплутон (рис. 1, 2) состоит из двух ветвей: меридиональной – длиной 7 км, отмеченной на местности горами Ниттис, Кумужья и Травяная (НКТ) и широтной – длиной 9 км, отмеченной горами Сопя, Нюд и Поаз (СНП). Обе ветви интрузии сходятся в ЮЗ части. Дно в обеих ветвях имеет форму симметричной мульды с падением крыльев



Рис. 1. Геологическая схема северо-востока Балтийского щита с расположением расслоенных мафит-ультрамафитовых интрузий с возрастом около 2.45–2.52 млрд. лет по (Пјина, 1994), с дополнениями (Припачкин, 2019).

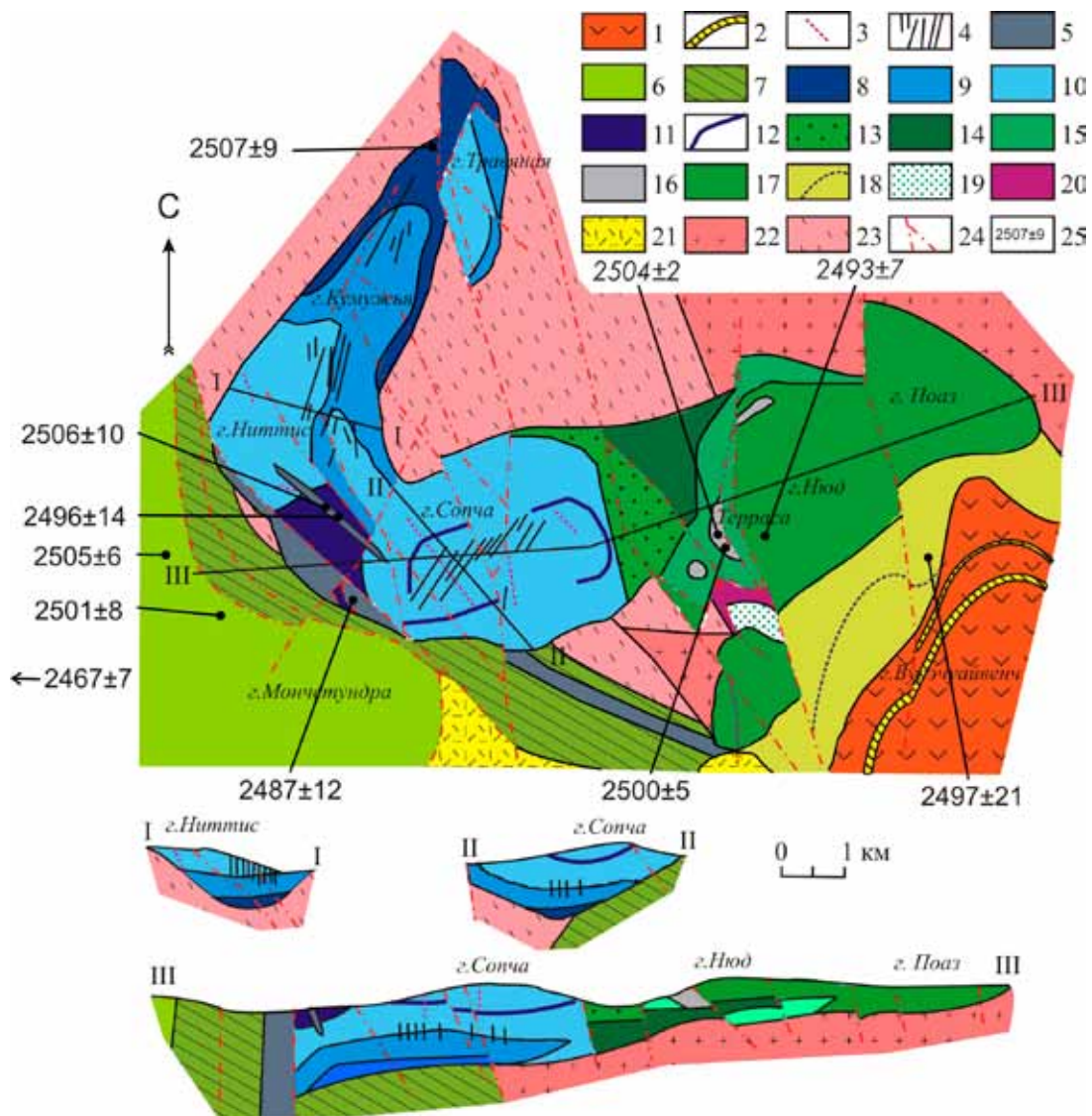


Рис. 2. Схема геологического строения и разрезы Мончеплутона с данными изотопного U-Pb возраста интрузивных и дайковых пород (Смолькин и др., 2004).

1–2 – метавулканыты (1), кварциты и сланцы (2) кукшинской и сейдореченской свит Имандра-Варзугской зоны, 3 – дайки метадолеритов, лампрофиоров, 4 – сульфидные жилы рудных полей НКТ и Сопча, 5 – дайки габбро, меланоноритов, ортопироксенитов, 6 – габбронориты, анортозиты Мончетундровского массива, 7 – бластокатаклазиты по габброидам, 8 – гарцбургиты и породы придонной зоны НКТ, 9 – переслаивание гарцбургитов, оливиновых ортопироксенитов и ортопироксенитов, 10 – ортопироксениты, 11 – дуниты, плагиодуниты и хромититы Дунитового блока, 12 – рудный пласт «330» горы Сопча, 13 – плагиоортопироксениты, 14 – меланонориты, 15 – оливиновые нориты, гарцбургиты, 16 – породы «критического» горизонта горы Нюд, 17 – нориты, 18 – метагаббронориты, габбро и анортозиты предгорья Вурэчуайвенч и платиноносный горизонт, 19 – амфиболизированные габбро и 20 – диориты 10-й аномалии, 21–23 – вулканыты кислого состава горы Арваренч (21), диориты, гранодиориты (22), биотитовые, гранат-биотитовые, амфиболовые и высокоглиноземистые гнейсы, мигматиты (23) архейских комплексов, 24 – тектонические нарушения, 25 – изотопный U-Pb возраст пород по циркону и бадделеиту.

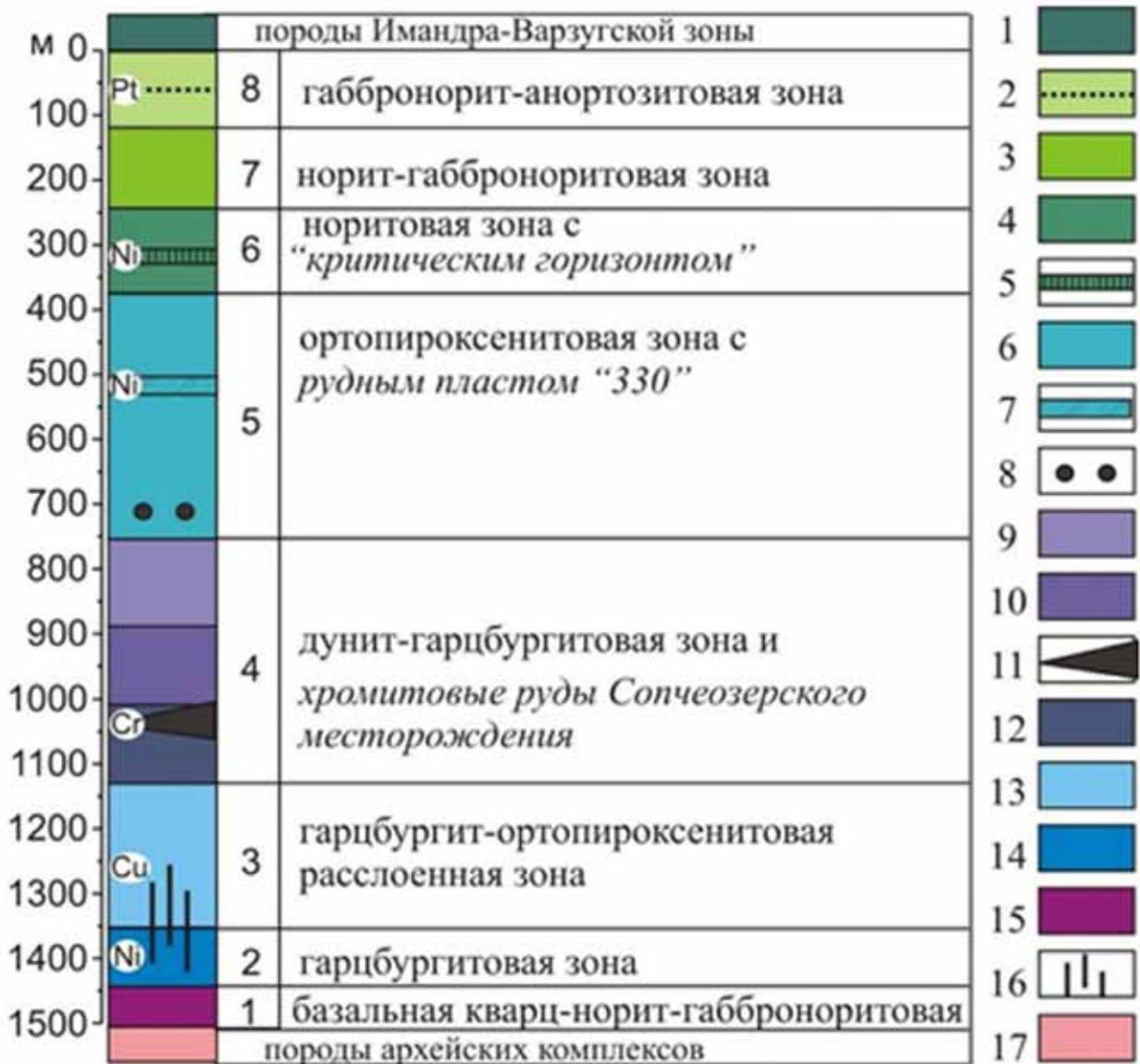


Рис. 3. Обобщенный вертикальный разрез Мончеплутона (Мокрушин, 2005).

1 – перекрывающие породы: метавулканыты, кварциты и сланцы кукшинской и сейдореченской свит Имандра-Варзугской зоны; 2 – метаморфизованные габбронориты и лейкогаббро-анортозиты предгорья Вурэчуайвенч и платиноносный горизонт («риф»); 3 – мезо- и лейкократовые нориты и габбронориты; 4 – меланократовые нориты; 5 – породы «критического» горизонта г. Нюд; 6 – ортопироксениты; 7 – рудный пласт «330» г. Сопча; 8 – нодулярные хромититы горы Кумужья; 9 – плагиогарцбургиты; 10 – плагиодуниты; 11 – хромитовая залежь; 12 – дуниты; 13 – переслаивание гарцбургитов, оливинных ортопироксенитов и ортопироксенитов; 14 – гарцбургиты; 15 – кварцсодержащие нориты и габбронориты; 16 – сульфидные жилы; 17 – подстилающие породы: диориты, гранодиориты, биотитовые, гранат-биотитовые, амфиболовые и высокоглиноземистые гнейсы архейских комплексов.

под углами 30–40° (НКТ) и от 40–45° до 20–25° (СНП) к осевым частям при более пологом (10–15°) падении расслоенности. В месте сочленения ветвей на юго-западе Мончеплутон примыкает к Мончетундровскому массиву (интрузии), являющемуся восточной частью массива Чуна-Монче-Волчьих тундр.

Абсолютный возраст пород Мончеплутона находится в интервале 2507–2497 млн. лет. (рис. 2).

В строении Мончеплутона наблюдается вертикальная и горизонтальная расслоенность. Возникновение расслоенности обусловлено проявлением кристаллизационной и гравитационной дифференциации, происходившей как в процессе внедрения интрузии, так и в период остывания её *in situ* (Смолькин и др., 2004).

В сводном разрезе Мончеплутона выделяются следующие зоны: базальная, перидотитовая, перидотит-пироксенитовая, пироксенитовая, норитовая, норит-габброноритовая и габбронорит-анортозитовая. Закономерная смена состава пород от ультраосновных к основным в вертикальном разрезе нарушается наличием рудного перидотитового горизонта среди бронзититов (пласт 330) на горе Сопча и «критического горизонта» на горе Нюд (рис. 3).

Помимо расслоенной серии пород, закономерно слагающих главную часть Мончеплутона, в его строении принимают участие дуниты и пойкилитовые перидотиты, занимающие необычное место в разрезе. Эти породы распространены в западной части плутона (рис. 2), вблизи сочленения его с Мончетундровским массивом и на северном и северо-восточном склонах г.Сопча. Дуниты имеют форму пластов, линз, неправильных блоков среди ортопироксенитов (рис. 3). Они состоят из оливина (6–7 % Fa) и хромита (от 2–3 %), с единичными зёрнами орто- и клинопироксена.

Породы расслоенной серии пересекаются многочисленными жилами габбро-пегматитов, диоритов и дайками диабазов, порфиритов, лампрофиров и других пород. Мончеплутон пересечен серией сбросов, разбивающих его на блоки, смещенные относительно друг друга на значительные расстояния.

Мончеплутон является уникальным рудоносным объектом, в котором оруденение нескольких типов распределено по всему разрезу. Потенциальные запасы Мончеплутона далеки от полного использования.

В Мончегорском районе известно 36 месторождений, рудопроявлений и пунктов минерализации медно-никелевых, платинометалль-

ных, хромовых и титановых руд, из них 21 приурочены непосредственно к породам Мончеплутона.

Общее количество Ni в плутоне по приближенной оценке составляет 1700–1750 тыс. т, Pt и Pd – 451 т (Смолькин и др., 2004; Припачкин и др., 2013).

В ходе экскурсии по Мончегорскому плутону планируется посетить область сочленения двух его ветвей - Дунитовый блок с осмотром техногенных отвалов Сопчеозерского хромитового месторождения (с прекрасно видимыми слоями хромититов в дунитах). Также объектам экскурсии станут: зона сочленения Мончеплутона и Мончетундровской интрузии – так называемый «массив Южносопчинский» (в обнажениях отчетливо прослеживается контакт двух магматических фаз, а также сульфидно-оксидная (с ЭПГ) минерализация, приуроченная к жильным телам норитового состава); расслоенная серия (габбро-нориты, анортозиты) массива Вурэчуайвенч с малосульфидной ЭПГ минерализацией рифового типа и карьер отработанного сульфидно-медно-никелевого месторождения Нюд- II в норитах «критического горизонта» массива Нюд-Поаз.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ МОНЧЕПЛУТОНА

Месторождения и рудопроявления в пироксенитах. Зона сочленения субмеридиональной и субширотной ветвей Мончеплутона – Дунитовый блок.

В составе комплекса пироксенитов располагаются пласты перидотитов с медно-никелевыми рудами (например, «Рудный пласт 330» массива Сопча), а в ЮЗ части Мончеплутона на пироксенитах залегает тело дунитов, включающее Сопчеозерское месторождение хромитов. В низах разреза пироксенитов, начинаются также и жильные медно-никелевые руды массивов НКТ и Сопча.

В 1994 году руководство ГМК «Норильский никель» приняло решение о начале геологоразведочных работ на хромиты силами комбината «Североникель». В результате было открыто и изучено Сопчеозерское месторождение стратиформных хромитов (Смолькин и др., 2004; Мокрушин, 2005; Chashchin, Mitrofanov, 2014; Mokrushin, Smol'kin, 2021).

В 1994–1995 гг. проводились буровые работы с целью предварительного изучения технологических свойств хромовых руд и определе-

ния перспектив участка для постановки поисковых работ, в последующем были выполнены поисковые (1995–1996 гг.), поисково-оценочные (1996–1998 гг.) и разведочные (с 1999–2003 гг.) работы. В 1995–1996 гг. геологоразведочные работы показали, что Сопчеозерское месторождение имеет 8.7 млн. тонн запасов и 12 млн. тонн ресурсов при бортовом содержании Cr_2O_3 10 мас. % и среднем содержании Cr_2O_3 23.1 % (Mokrushin, Smol'kin, 2021). В 1998 г. в пределах Сопчеозерского месторождения был заложен карьер, который в апреле 1999 г. вскрыл рудную залежь (Смолькин и др., 2004; Mokrushin, Smol'kin, 2021).

Сопчеозерское месторождение хромовых руд залегает в ультраосновных породах в ЮВ части Мончеплутона, в пределах выходов

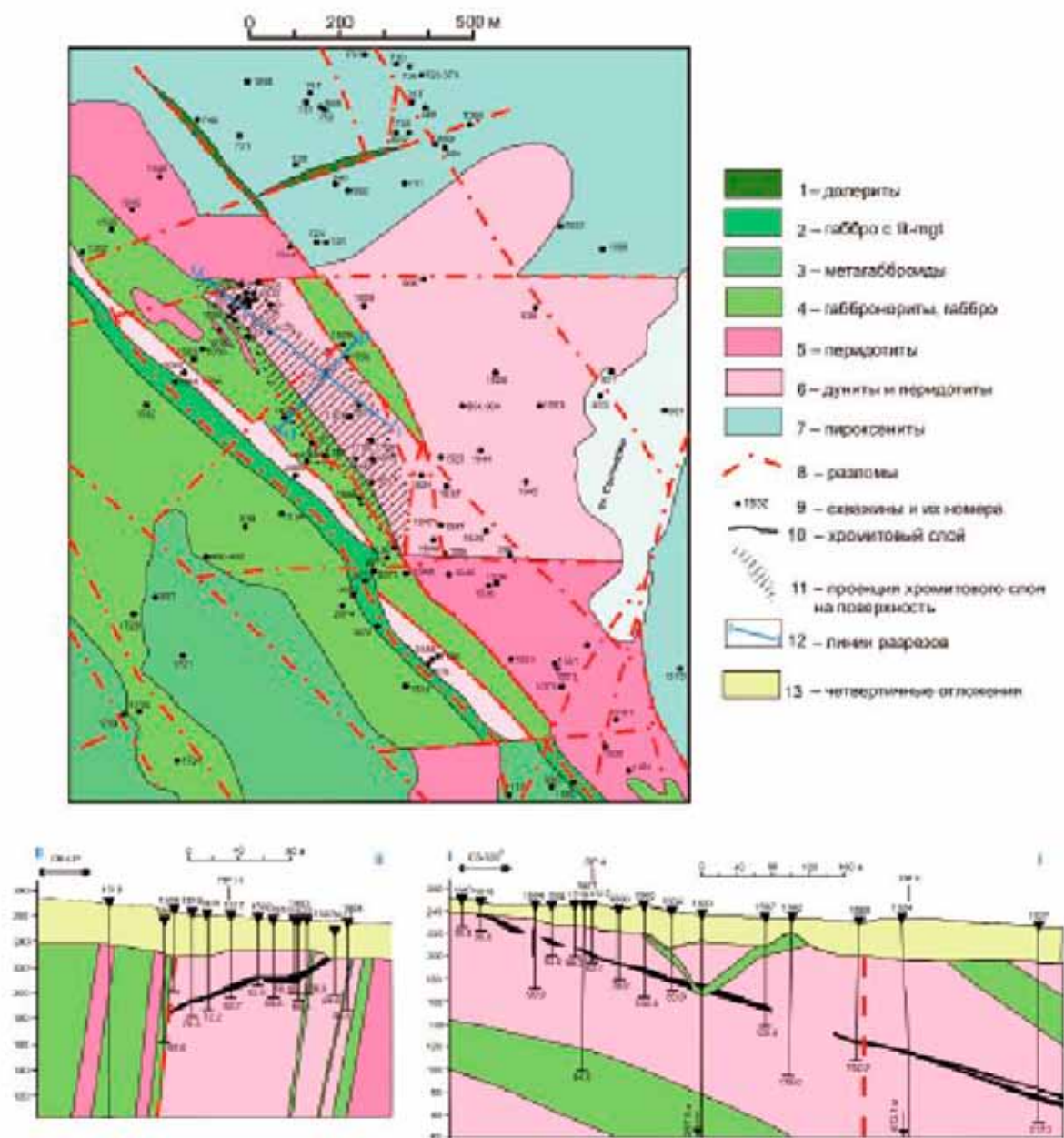


Рис. 4. Схема геологического строения Сопчеозерского м-я хромитов.

дунитов (Дунитовый блок). Его геологическое строение показано на рисунке 4. Размеры поля дунитов 1.5×2.0 км, вертикальная мощность до 700 м. Дуниты ограничены с СЗ, СВ и ЮВ пироксенитами Мончеплутона, а с ЮЗ рассланцованными габбро Мончетундры. ЮЗ и ЮВ контакты срезаны тектоническими нарушениями. ЮЗ контакт комплекса относится к зоне сочленения Мончеплутона с Мончетундровским массивом, а ЮВ контакт комплекса с пироксенитами проходит по тектонической зоне СВ простирания, отмеченной на местности депрессией Сопчинских озер. Последняя, по некоторым данным, является сбросом, по которому опущена широтная ветвь Мончеплутона относительно меридиональной на 300 м (Смолькин и др., 2004).

Тело хромитовых руд располагается в одной из вертикальных тектонических пластин, в ЮЗ части «дунитового блока», параллельно зоне сочленения с Мончетундровским массивом. Пластина, вмещающая хромиты, наклонена на СВ и ограничена с СВ и ЮЗ тектоническими нарушениями. Эти же разломы ограничивают распространение хромитовой залежи. Разлом, ограничивающий хромитовую залежь с СВ, фиксирован внедрившейся по нему сложной дайкой микрогаббро-микрогранита, которая фактически и образует границу рудной залежи. Разлом, параллельный сложной дайке, ограничивает рудную залежь с ЮЗ.

Хромитовая залежь представляет собой линзовидно-пластовое тело, длиной до 1100 м и шириною от 160 м до 260–280 м.

Склонение рудного тела и падение – ЮВ. На СЗ рудный пласт выходит на поверхность под морену. По вертикали рудное тело прослежено на 315 м. Мощность рудного тела варьирует от 1.0 до 32.5 м., составляя в среднем 7.8 м. Мощности возрастают в юго-восточном направлении. Характерный элемент строения рудного тела – расслоенность разного уровня (рис. 5).

Мощность слоев хромита варьирует от долей сантиметра до первых дециметров. Концентрация в слоях не выдержана, обычно нарастание концентрации хромита от кровли к подошве слоев. По данным опробования мощности макропластов с узким диапазоном вариации в микрослоях составляют от долей метра до 3–5 м. Содержание Cr_2O_3 по рудному телу составляет около 23 %, средние части залежи сложены более богатыми рудами.

Так, в северо-западной части месторождения находится «струя» богатых руд с содержанием Cr_2O_3 более 30 %. В юго-восточной части месторождения наблюдается слабо выраженная поперечная «струя» с



Рис. 5. Слои хромититов в дунитах. Сопчеозерское месторождение.

содержанием Cr_2O_3 25–30 % (Смолькин и др., 2004; Мокрушин, 2005; Chashchin, Mitrofanov, 2014; Mokrushin, Smol'kin, 2021). Однако, несмотря на такие значения, они значительно ниже, чем в рудах некоторых аналогичных месторождений мира (в частности, среднее содержание Cr_2O_3 в хромитах Зимбабве составляет 41 %, в хромитах ЮАР – 37 %) и России (Мокрушин, 2005). Это может быть причиной прекращения разработки Сопчеозерского месторождения, начатой и закончившейся в 1999 г.

Контакты рудного тела с вмещающими породами постепенные. Состав породообразующей части рудной залежи, отвечает составу вмещающих пород.

Минеральный состав руд по месторождению: оливин – 41 %, хромит – 50 %, пироксены – 6 %, суммарное содержание вторичных – серпентин, хлорит, тальк, амфиболы – 6 %, плагиоклаз – зерна. Сумма платиноидов менее 1 г/т. Хромит представлен хромпикотитом, главными компонентами в нем являются Al_2O_3 , Cr_2O_3 , FeO и MgO. Содержание Cr_2O_3 варьирует в пределах 55-56 %, отношение Cr_2O_3 : FeO составляет 2.9–3.1 (Смолькин и др., 2004; Мокрушин, 2005).



ОСТАНОВКА 1



Посещение отвалов карьера в западной части Сопчеозерского месторождения хромитовых руд (рис. 4). Карьер вскрывает СЗ часть месторождения, где хромититы расположены в перидотиттах и плагиоклазовых перидотиттах. Вкрапленность хромита различной концентрации хорошо видна в виде четких слоев и линз (рис. 5).

Месторождения и рудопроявления в норитах

Нориты широко развиты в восточной части Мончеплутона. Ими сложены массивы Нюд и Поаз. К норитам приурочено два месторождения и одно рудопроявление сульфидных медно-никелевых руд. Все они ассоциируют с распространением так называемого «критического» горизонта.

Месторождения находятся в средней части широтной ветви плутона на западном склоне г. Нюд. Выходы пород «критического» горизонта наблюдаются между нормальными норитами (сверху) и оливинсодержащими норитами.

В «критическом» горизонте, в отличие от вмещающих норитов, наблюдается тонкое чередование полос и участков пород различного состава от лейкократовых норитов до пироксенитов и перидотитов. Границы этого комплекса пород с другими породами массива неотчетливые.

Породы «критического» горизонта и подстилающие его верхние части оливиновых норитов содержат сульфидное оруденение. Мощность «критического» горизонта достигает 50 м, мощность рудной зоны до 20 м. Оруденение вкрапленного, прожилково-вкрапленного и гнездового типа образует линзообразные тела неправильной формы, вытянутые по простиранию «критического» горизонта. Содержание сульфидов широко варьирует. Минеральный состав преимущественно пирротинный с примесью пентландита, халькопирита, магнетита и др. В шлировых обособлениях сульфидов отмечено резкое возрастание присутствия никеля и он более чем в 50 раз преобладает над медью.

Интерес к генезису «критического» горизонта обусловлен тем, что по некоторым данным он является внутриформационным слоем течения, также как и рудные пласты массива г. Сопча. Химический состав вкрапленных руд «критического» горизонта: Ni – 0.32 %, Cu – 0.32 %, Co – 0.013 %, S – 2.44 %, сумма PGE = 5.69 г/т, Pt/Pd = 0.62 (Припачкин и др., 2013).



ОСТАНОВКА 2

Посещение карьера месторождения Ньюд-II. Вниманию экскурсантов предлагается осмотр обнажений «критического» горизонта Мончеплутона, в пределах отработанного месторождения вкрапленных и гнездово-вкрапленных руд Ньюд- II (рис. 6).

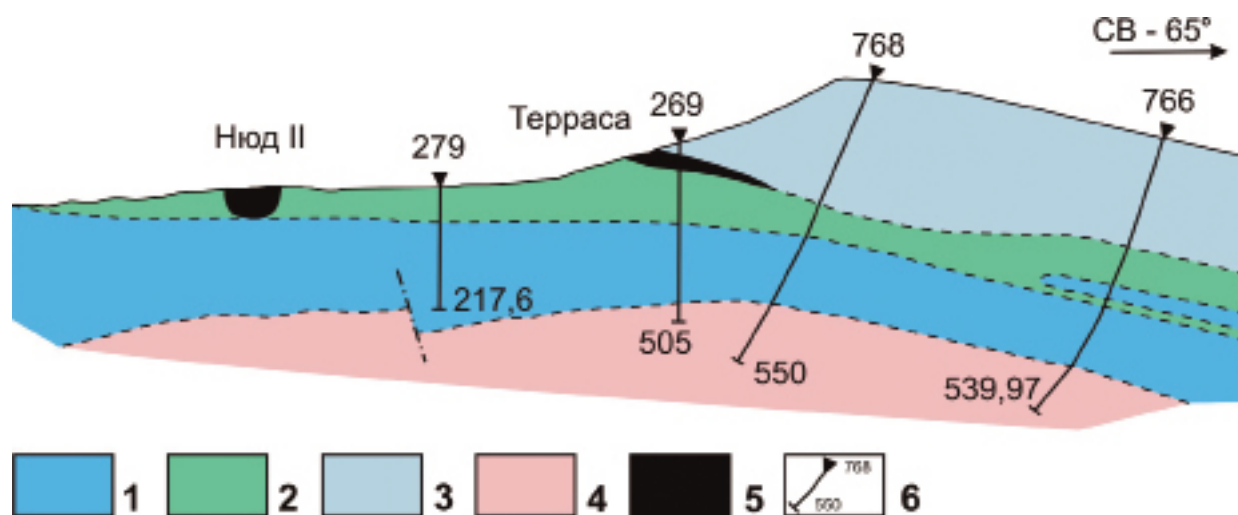
Месторождение Ньюд-II было открыто в 1931 г. геологами М.Ф. Шестопаловым и Н.Я. Холмянским. В это же время началась его разведка, завершившаяся в 1933 г. После этого месторождение было консервировано в связи с обнаружением богатых жильных Cu-Ni массива НКТ. В конце 60-х годов прошлого века, работы на месторождении были возобновлены и в период с 1970 по 1974 гг. оно было полностью отработано открытым способом. Из недр было добыто 5807 т Ni и 3991 т Cu. Руды месторождения легко обогатимы. В концентрате содержание Ni составляло 3.7 %, Cu – 3.0 %, извлечение Ni – 85-87 %, Cu – 90–92 % (Чашин и др., 2021).

Месторождение расположено в юго-западной части массива Ньюд-Поаз и приурочено к лейконоритам и мезократовым габброноритам «критического» горизонта, залегающим на оливиновых норитах. Рудное тело представляет собой чашеобразный шток мощностью около 40 м. (рис. 6).

Руды представлены сплошными сульфидными шлирами и прерывистыми жилами, прожилками и вкрапленностью. Особенностью месторождений в «критическом горизонте», в том числе в Ньюд-II, является высокая изменчивость типов руд, в виде невыдержанных пластов и штокообразных тел, ассоциирующих с породами «критического» горизонта, развитие неравномерной вкрапленности, прожилков и крупных гнезд и шлиров сульфидов размером от 0.5 до 7.0 м (рис. 6). Шлиры сплошных сульфидов обрамляются сложными системами апофиз, жил и вкрапленности. Характерно отсутствие структурного контроля в распределении оруденения как руд внутри месторождений, так и металлов в рудах. Общим признаком является также сочетание сингенетических и эпигенетических типов оруденения, преобладающая медно-никелевая металлогеническая специализация.



Карьер месторождения Нюд-II. На заднем плане г. Сопча.



Схематическая геологическая карта месторождения Нюд-II и месторождения Терраса (П.В. Припачкин).

Условные обозначения: 1 – меланократовые пойкилитовые пориты, 2 – оливковые нориты, 3 – лейкократовые и мезократовые нориты, 4 – породы экзоконтактной зоны, 5 – гнездовокрапленная и жильная сульфидная минерализация, 6 – скважины и их номера.

Рис. 6. Схематический геологический разрез (нижнее фото) и карьер (верхнее фото) месторождения Нюд-II.

Содержание сульфидов в бедных вкрапленных сульфидных рудах составляет 1–2 %, в рудах с густой сульфидной вкрапленностью содержание сульфидов – 5–10 %, шпировидные руды сложены сплошными сульфидами.

Минералогический состав руд различных типов одинаков и типичен для месторождений Мончеплутона. Рудные минералы представлены пирротинном (50–60 об. %), халькопиритом (20–30 об. %, в отдельных случаях до 50 об. %), пентландитом (10–15 об. %, в сплошных сульфидах достигает 30 об. %) и магнетитом (5–10 об. %). В незначительном количестве присутствуют пирит, полидимит, марказит, сфалерит, ильменит и хромит. Обычно главные сульфиды образуют сростания между собой; вкрапленники, состоящие из отдельных зерен пирротина и халькопирита очень редки. Магнетит, находящийся в сростании с сульфидами, корродируется ими (Чашин и др., 2021).

Месторождения и рудопроявления в габброноритах

Габбронориты развиты в восточной части Мончеплутона. Они установлены в массиве Нюд-Поаз и в предгорьях г. Вурэчуайвенч.

Рудопроявление «Вурэчуайвенч», связанное с расслоенным массивом Вурэчуайвенч (МВ), находится в ЮВ части Мончеплутона (рис. 2, 7) в габброноритах предгорий г. Вурэчуайвенч.

Исследуемый массив расположен в зоне контакта массива Нюд-Поаз и метаморфизованных вулканогенно-осадочных пород свиты Имандра-Варзуга, в результате чего породы МВ также достаточно сильно метаморфизованы. Сегодня большинством исследователей габбронориты МВ рассматриваются как верхняя часть расслоенного массива Нюд-Поаз, залегающая стратиграфически выше оливиновых и меланократовых норитов (Смолькин и др., 2004).

Возрастные характеристики пород МВ: метагаббронориты расслоенного горизонта 2498.2 ± 6.7 , 2504.2 ± 8.4 , 2504.3 ± 2.2 млн. лет; метаанортозиты расслоенного горизонта 2507.9 ± 6.6 , 2496 ± 4 млн. лет (Рундквист и др., 2014; Чашин и др., 2016).

Платинометалльное оруденение, связано с протяженной зоной линзовидных и пластообразных тел, приуроченных к расслоенной серии (чередование габброноритов и анортозитов, рис. 8). Зона оруденения согласна с расслоенностью, в ней фиксируется до 20 горизонтов с сульфидной минерализацией.

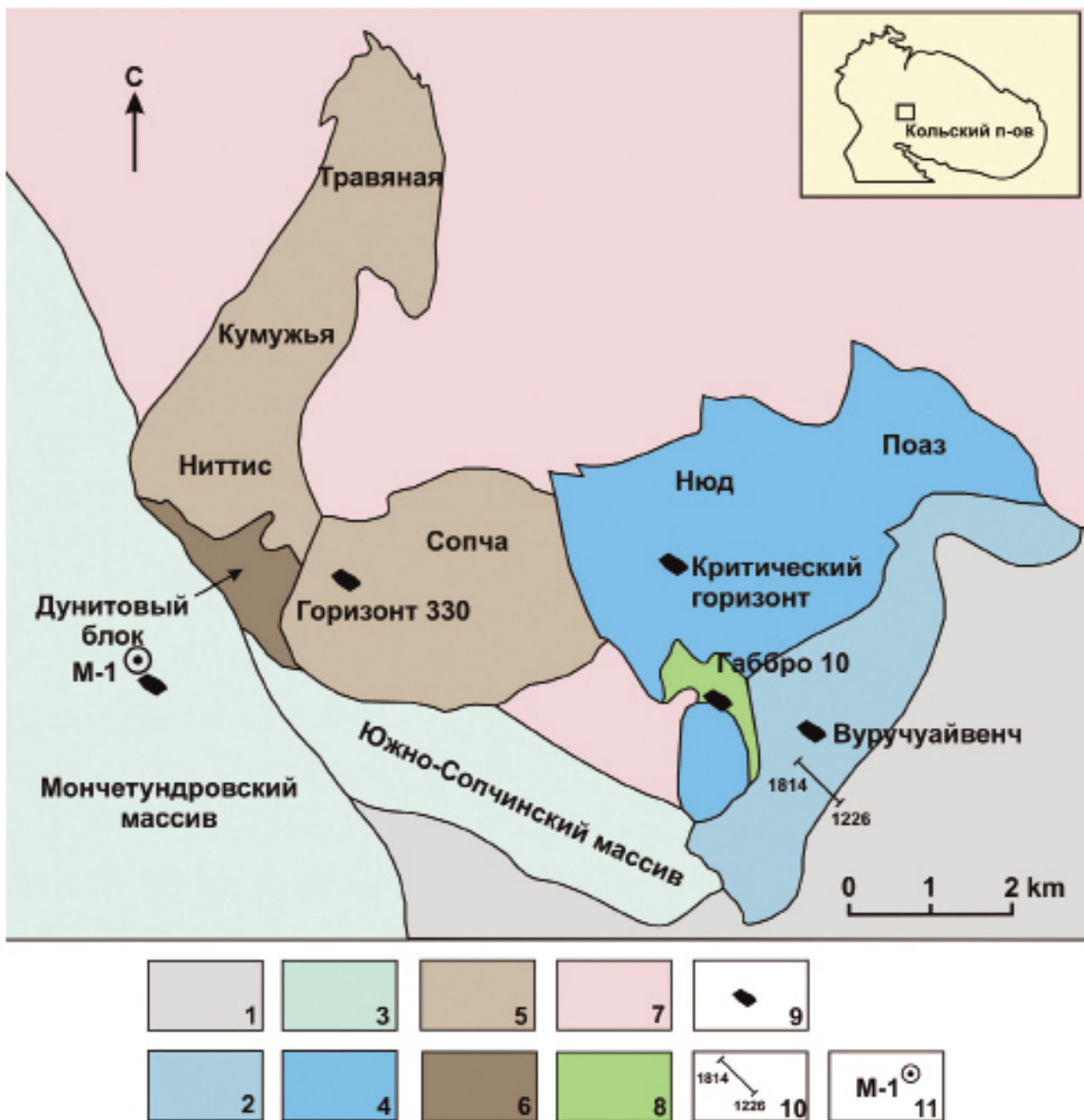


Рис. 7. Геологическая схема Мончегорского рудного узла.

Условные обозначения: 1 – Имандра–Варзугские вулканогено–осадочные породы; 2 – метагабброиды массива Вуручуайвенч; 3 – габброиды массивов Мончетундра и Южно–Сопчинского; 4 – нориты массивов Нюд и Поаз; 5 – пироксениты и перидотиты массивов Нитис, Кумужья, Травяная и Сопча; 6 – дуниты; 7 – архейские гнейсы; 8 – габброидные породы массива; 9 – критический горизонт; 10 – детали участки; 10 – линия разреза по скважинам, 1814–1226; 11 – скважина М–1.

В средней части разреза МВ выявлен протяженный риф, содержащий вкрапленное сульфидное медноникелевое и платинометальное оруденение. Платинометальный риф МВ к настоящему времени достаточно хорошо изучен, благодаря поисково-картировочным работам

ОАО ЦКЭ (производственные отчеты: Бакаев и др., 1995 г., Шелепина и др., 1998 г.), последующим поисковым работам на ЭПГ в Мончегорском районе ОАО ЦКЭ (производственный отчет Войтехович и др., 2002 г.), ОАО «Пана» (Припачкин, Рундквист, 2008) и оценочным работам ОАО ГМК «Норильский никель» и ООО «Печенгагеология» (Иванченко, Давыдов, 2009). Согласно данным последних, ЭПГ-оруденение МВ (или месторождения Вурэчуайвенч) в разрезе связано с так называемой «полосчатой зоной» мощностью 200–240 м, представленной (сверху вниз) лейкократовыми кварцевыми габброноритами (мощность 40 м) и «зоной переслаивания» (мощность 120–180 м) мезократовых габброноритов и анортозитов. В основании «зоны переслаивания» залегает маркирующий горизонт, представленный неравномернозернистыми (такситовыми) габброноритами – от среднезернистых до крупнозернистых и пегматоидных, с гнездами голубого кварца. В верхней части такситового

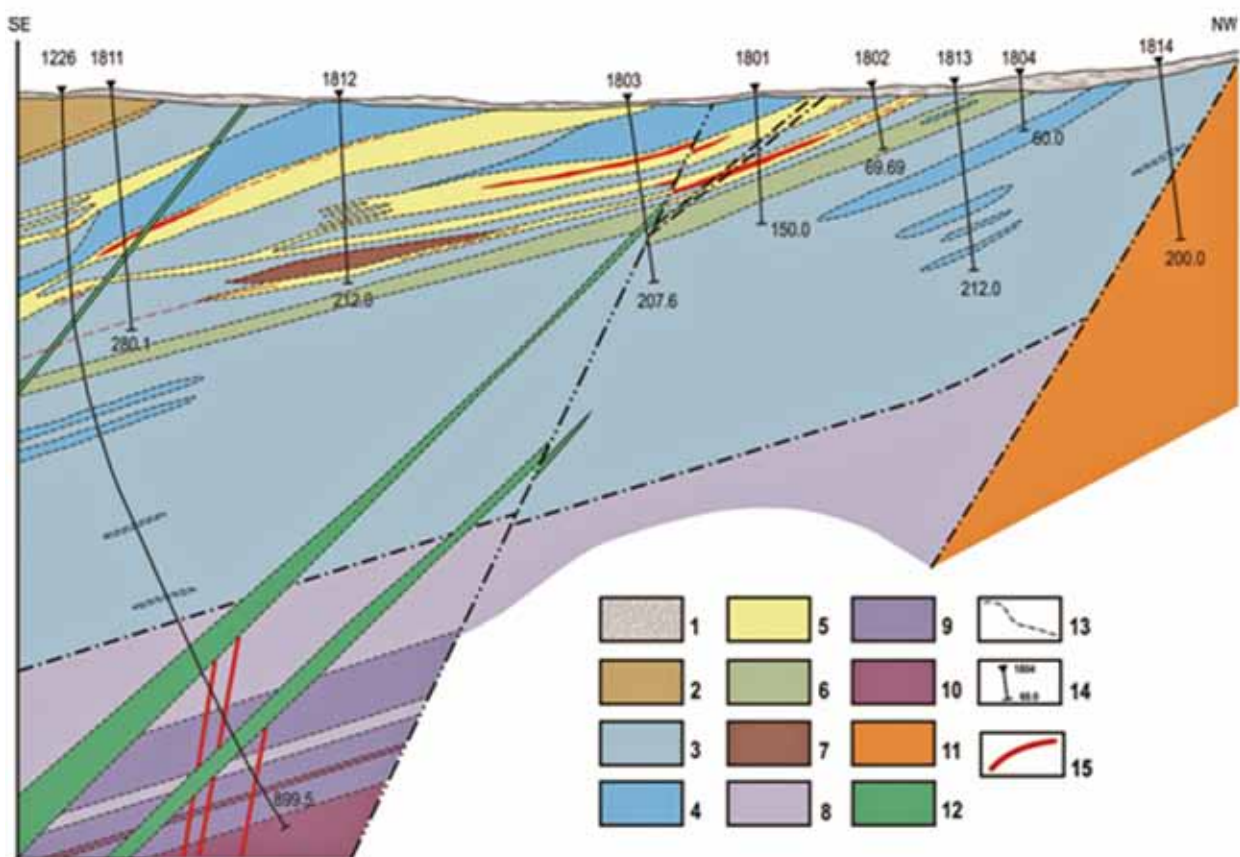


Рис. 8. Геологический разрез по линии скважин 1226-1814 (см. схему на рис. 7) через расслоенную зону массива Вурэчуайвенч. 1 – морена; 2 – вулканиты Имандра-Варзуги; 3 – метагаббронориты; 4 – пойкилитовые метагаббронориты; 5 – металеикогаббро, метаанортозиты; 6 – тонкозернистое метагаббро; 7 – метанориты; 8 – габбронориты массива Нюд-Поаз; 9 – нориты массива Нюд-Поаз; 10 – пироксениты; 11 – диориты; 12 – габбро-долериты; 13 – разрывные нарушения; 14 – скважина и ее глубина; 15 – уровни сульфидной ЭПГ минерализации.

горизонта или в низах «зоны переслаивания» залегают анортозиты так называемого «рифа V-I» с рудным телом 1.

В висячем и лежащем боках этого рифа среди прослоев анортозитов локализованы более мелкие рудные тела 2 и 3. Мощность анортозитовых тел пластообразной и линзовидной формы варьирует от 40–50 м в северо-западной части МВ до 25–30 м в центральной части, в пережимах уменьшаясь до 10–15 м. Рудное тело 1 пластообразной формы прослежено по простиранию более чем на 2.5 км, имеет изменчивую мощность (от первых метров – до 6–9 м, в локальных раздувах – до 25 м) и пологое (от 5–10° до 20–30°) падение в южных и юго-восточных румбах. Оно осложнено серией антиклинальных и синклинальных перегибов и выполаживается с глубиной (Иванченко, Давыдов, 2009).

Содержание сульфидов – 1–3, реже – до 5–10 %. Главными рудными минералами являются миллерит, халькопирит (пентландит, пирротин, пирит – в подчиненном количестве) (Гроховская и др., 2000; Войтехович и др., 2002 г.). Главные минералы ЭПГ (Au, Ag) – арсениды и висмутотеллуриды палладия, реже – маякит, сперрилит, холлингвортит, ирарсит, меньшековит, изомертиит; размер зерен – от субмикронных до 50–100 мкм (Гроховская и др., 2000; Войтехович и др., 2002 г.).

При содержаниях Ni и Cu 0.1–0.3 мас. % содержания ЭПГ + Au в рудах МВ варьирует от первых граммов на тонну до первых десятков граммов на тонну с преобладанием палладия над платиной ($Pd/Pt = 7.0-8.0$) и в среднем составляет 3–5 г/т (Войтехович и др., 2002 г., Иванченко, Давыдов, 2009).





ОСТАНОВКА 3

На хорошо обнаженной площадке с многочисленными выходами габброноритов экскурсанты ознакомятся с типичным разрезом рудоносного рифа. В пределах детального участка (рис. 7,9) основная масса пород представлена мелко- и среднезернистыми мезократовыми массивными, частично метаморфизованными габброноритами зеленовато-серого цвета. Эти породы перемежаются с лейкократовыми метагаббро-анортозитами (рис. 9,10) и пересекаются дайкой метагаббродолеритов (рис. 9). В северной части участка обнажены выходы габброноритов с сульфидной включенностью содержащей минералы платиновых металлов.

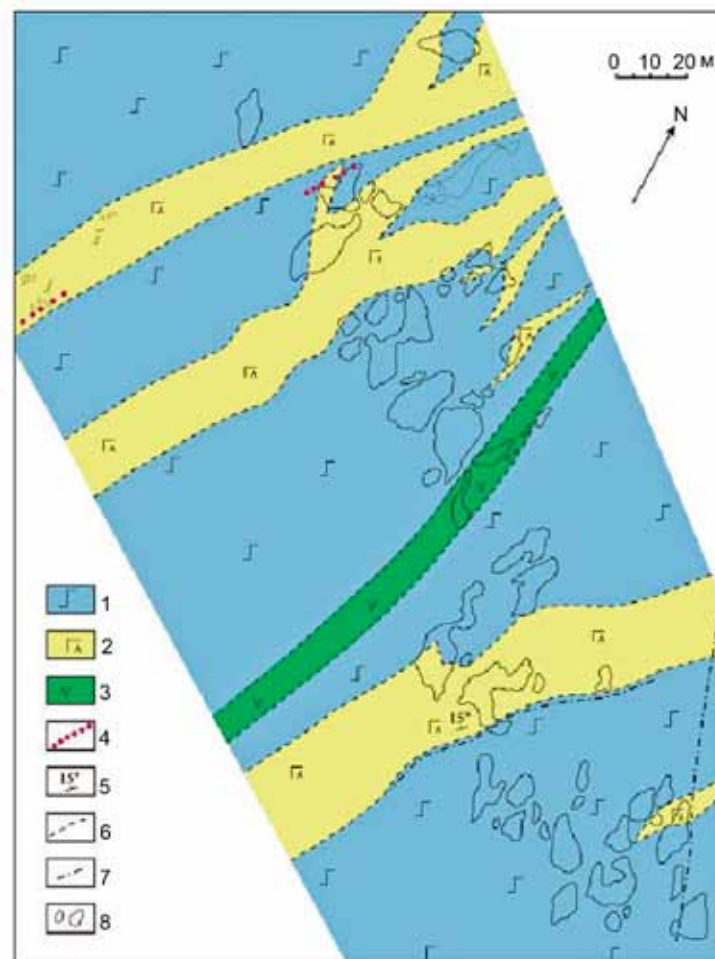


Рис. 9. Схематический геологический план детального участка расслоенной зоны массива Вурэчуайвенч (Припачкин., Рундквист и др. 2005).

Условные обозначения: 1 – мезократовые метагаббронориты, 2 – лейкократовые метагаббро и анортозиты, 3 – дайка метагаббродолеритов, 4 – уровни сульфидной минерализации, 5 – элементы залегания, 6 – геологические границы, 7 – разрывные нарушения, 8 – обнажения.



Рис. 10. Фрагмент обнажений на детальном участке расслоенной зоны массива Вурэчуйвенч – линзовидное тело анортозита в габбронорите.



Месторождения зоны сочленения Мончеплутона и Мончетундровской интрузии



ОСТАНОВКА 4–1

«Канавы на Южносопчинском участке»

На рудопроявлении «Южносопчинское», выявленном ОАО ЦКЭ (2002 г.) и ООО «Печенгагеология» (2008 г.) в интервалах с видимой сульфидной вкрапленностью были установлены повышенные содержания ЭПГ: Pt 0.3–1.7 г/т, (до 9 г/т), Pd 0.7–4.3 г/т (до 9 г/т) (Иванченко, Давыдов, 2009). Исследованиями ГИ КНЦ РАН В 2009-2011 гг. в пределах расчистки и канавы, пройденных ОАО ЦКЭ, а также в многочисленных мелких коренных выходах, удалось проследить относительные возрастные взаимоотношения нескольких разновидностей метабазитов.

В центральной части главной канавы находится наиболее крупное обнажение в виде невысокого скального выхода длиной восемь метров и шириной до пяти метров (рис. 11). Скальный выход образован средне-мелкозернистыми метапироксенитами, представляющими собой породу темно-серого цвета, массивной текстуры. Первично-магматические минералы (пироксены, плагиоклаз) интенсивно замещены постмагматическими (амфиболами, тальком, хлоритом, минералами группы эпидота), реликтовая гипидиоморфнозернистая структура магматической породы во многих случаях видна достаточно отчетливо. Расслоенность в этих породах (чередование слоев метапироксенитов, содержащих и не содержащих моноклинный пироксен) выражена слабо. Слои имеют общее северо-западное простирание. Ойкокристаллы моноклинного пироксена заключают в себе мелкие измененные зерна ромбического пироксена. Таким образом, породы представляют собой ортопироксеновый кумулат с интеркумулусными плагиоклазом и моноклинным пироксеном. В метапироксенитах присутствуют единичные выделения сульфидов.

Метапироксениты пересечены плагиоклаз-пироксеновыми жилами. Видимая мощность наиболее крупной жилы в пределах скаль-

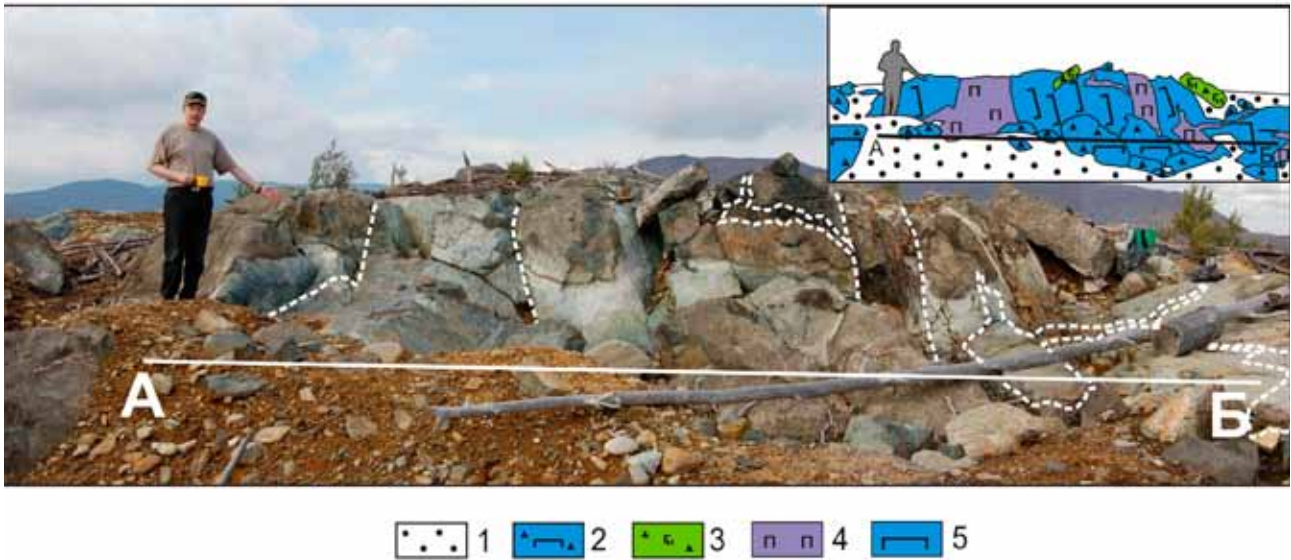


Рис. 11. Остановка 4–1. Главная канава на участке Южносопчинский.
 1 – четвертичные отложения; 2 – глыбы средне-мелкозернистых метапироксенитов;
 3 – глыбы габброноритов крупнозернистых, мезократовых; 4 – жилы плагиоклаз-пироксенового состава интенсивно амфиболлизированные, с магнетитовой и сульфидной минерализацией; 5 – метапироксениты средне-мелкозернистые.

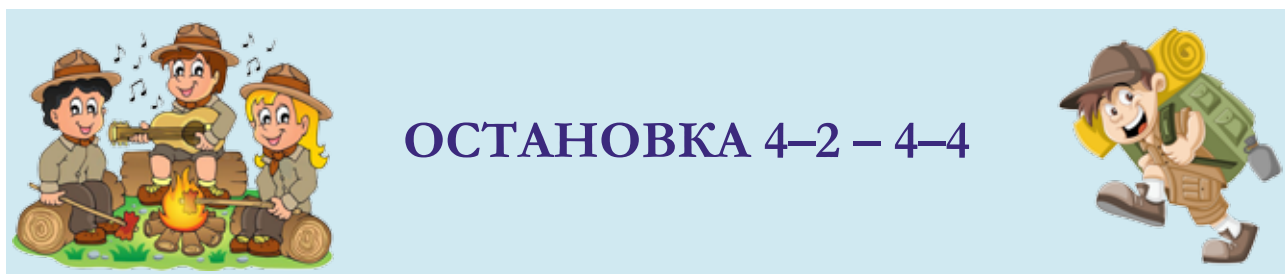
ного выхода (рис. 11) достигает двух метров. Мощные жилы имеют северо-западное простирание и крутое падение – от 70° на СВ до субвертикального, занимая, в целом, субсогласное положение по отношению к расслоенности метапироксенитов. В то же время, многочисленные апофизы, отходящие от мощных жил во всех направлениях, имеют сложную, извилистую форму и в большинстве случаев являются секущими по отношению к вмещающим метапироксенитам.

Минеральный состав жил изменчив – от преимущественно ортопироксенового до амфибол-плагиоклазового, общим для всех типов жил является присутствие магнетитовой вкрапленности. Наиболее мощные жилы в центральной части детального участка сложены черной на скеле, с зеленоватым оттенком, крупнозернистой массивной породой, где хорошо видны крупные выделения магнетита и более мелкая сульфидная вкрапленность. Содержание магнетита и сульфидов изменчиво - от единичных зерен до 3 об. %.

Далее в направлении к юго-востоку канавой вскрыта субширотная тектоническая зона, породы в пределах которой интенсивно метаморфизованы и рассланцованы. В тектонической зоне материал жил приобретает облик амфиболовой породы со сланцеватой текстурой, сложенной зеленой роговой обманкой, кварцем, магнетитом и сульфидами, распределенными в виде мелкой вкрапленности.

В юго-западном конце канавы обнажается небольшой коренной выход и близкоренные глыбовые развалы мезократовых габброноритов.

Проведенные исследования показывают, что именно жильные тела плагиоклаз-пироксенового состава и их измененные разности на участке Южносопчинском содержат платинометальное оруденение. По данным штучного опробования ГИ КНЦ РАН (Рундквист и др., 2011), в жильных телах содержание Pt 0.14–0.20 г/т, Pd 1.16–1.50 г/т, Rh 0.004–0.01 г/т, Au 0.045–0.069 г/т, сумма ЭПГ + Au 1.35–1.75 г/т. Во вмещающих метапироксенитах содержание Pt 0.02–0.03 г/т, Pd 0.05–0.26 г/т, Rh до 0.006 г/т, Au 0.01–0.02 г/т, сумма ЭПГ + Au 0.09–0.29 г/т. Минеральный состав руды описан в (Гроховская и др., 2012).



ОСТАНОВКА 4-2 – 4-4

Новые расчистки на Южносопчинском

Находятся примерно в 50 м юго-западнее Остановки 4-1. Здесь представлен ряд небольших коренных обнажений, сложенных как пироксенитами и метапироксенитами, так и крупнозернистыми габброноритами и метагабброноритами. В расчистках, выполненных в 2011 г. молодыми сотрудниками ГИ КНЦ РАН и близкоренных глыбах (рис. 12–15), можно видеть непосредственный контакт метапироксенитов и крупнозернистых габброноритов.

Линия контакта имеет сложную форму, с изгибами и узкими заливами. Отдельные участки неправильной формы, сложенные метапироксенитами, залегающие среди габброноритов, обрамленные хлоритовой оторочкой, вероятно, являются обломками магматической брекчии. Углы залегания плоскости контакта двух пород сильно меняются, но преобладают углы 70–90°. Пироксениты вблизи контакта переработаны в хлорит-актинолит-тальковую породу, содержащую отдельные игольчатые кристаллы куммингтонита и тонкую магнетитовую сыпь. Порода интенсивно рассланцована, направление сланцеватости согласуется с плоскостью контакта.

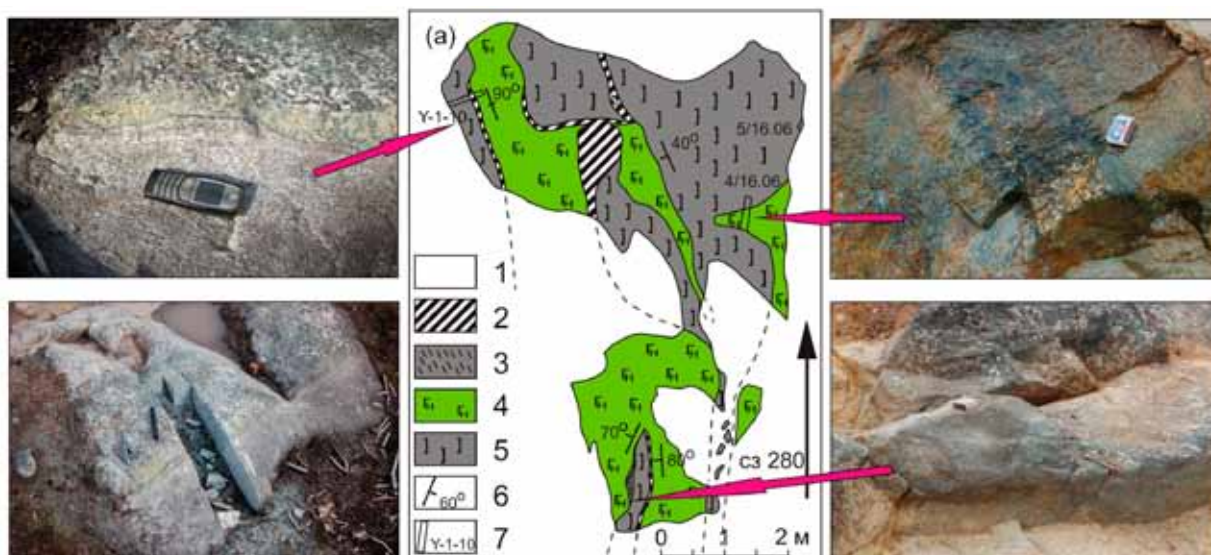


Рис. 12. *Остановка 4-2*. Схема геологического строения расчистки 1 на участке Южносопчинский и фото ее фрагментов. 1 – четвертичные отложения; 2 – контактные оторочки преимущественно хлоритового состава; 3 – сильно рассланцованные средне-мелкозернистые метапироксениты; 4 – крупнозернистые мезократовые метагаббронориты; 5 – средне-мелкозернистые метапироксениты; 6 – элементы залегания плоскости контакта; 7 – места отбора борздовых проб и их номера.

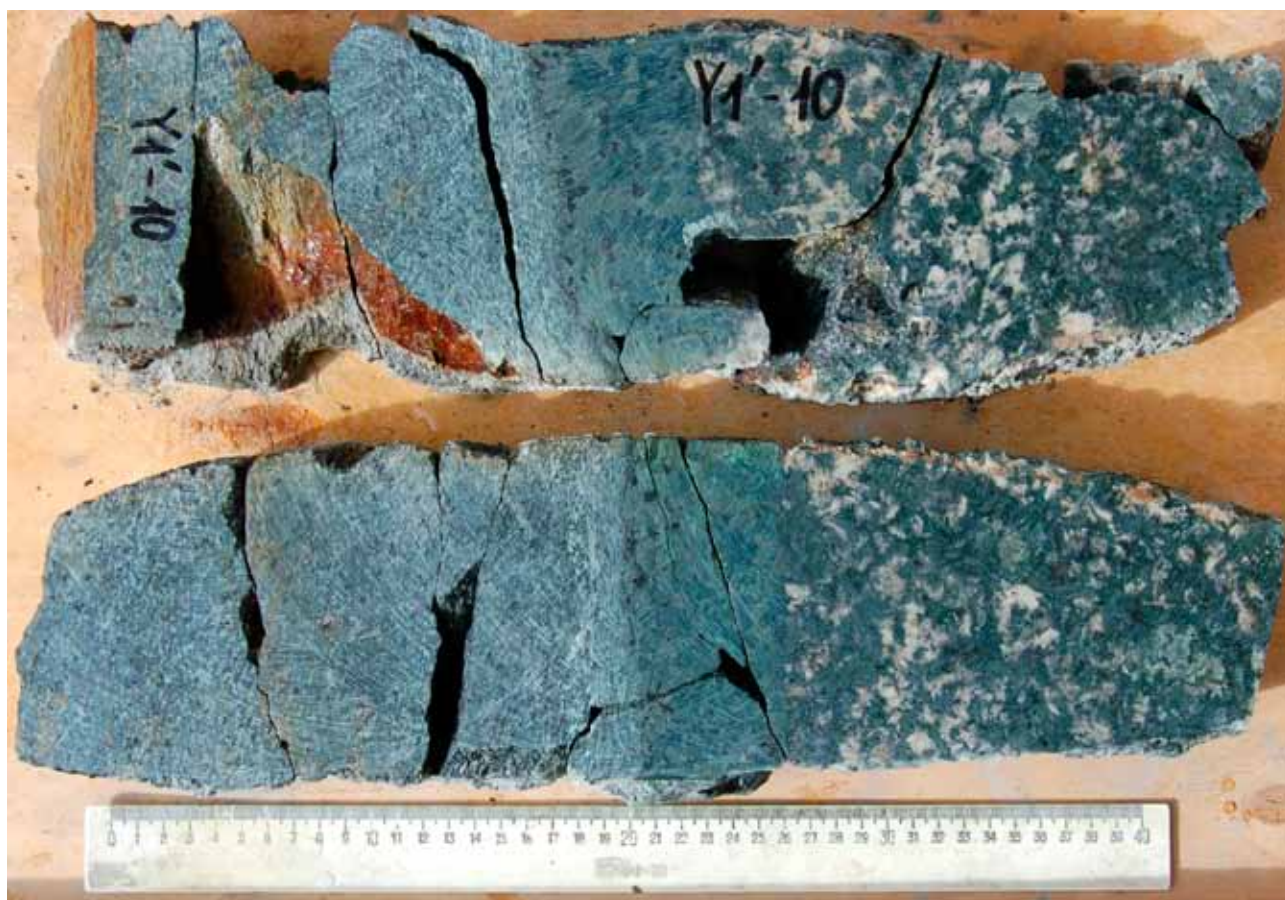


Рис. 13. *Остановка 4-2*. Распиленный образец из зоны контакта между метагабброноритами и метапироксенитами на участке Южносопчинский. Расчистка 1 обр. Y-1-10.

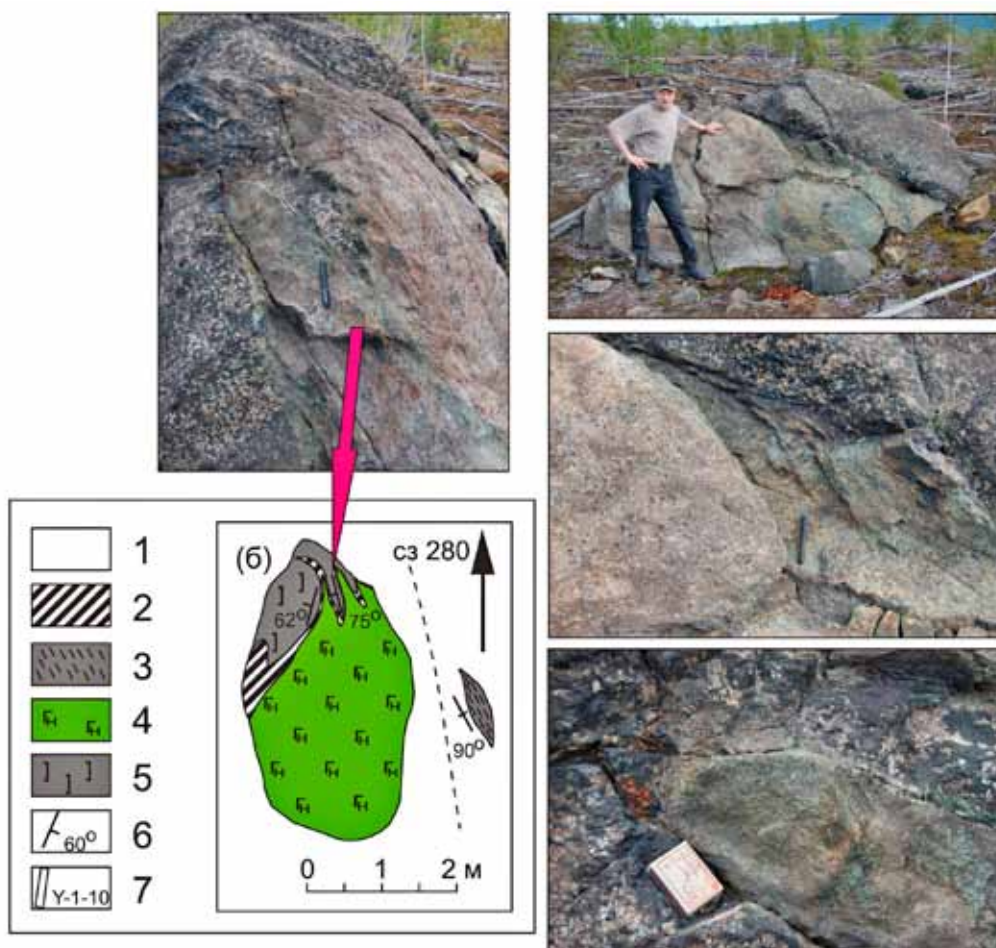


Рис. 14. *Остановка 4-3*. Схема геологического строения близкоренной глыбы на участке Южносопчинский и фото ее фрагментов. Условные обозначения на рисунке 7.

Непосредственно в зоне контакта со стороны пироксенита наблюдается актинолит-хлоритовая оторочка мощностью 1-2 см. Со стороны крупнозернистого габбронорита на контакте имеется оторочка мощностью 2-8 см, которая отчетливо выделяется на выветрелой поверхности обнажений ярким фисташково-зеленым цветом. Данная оторочка состоит из тонкочешуйчатого хлорита, в массе которого содержатся отдельные крупные скелетные кристаллы титаномагнетита. Линия контакта в некоторых случаях подчеркнута трещинами, а в других случаях представляет собой монолит. За пределами оторочки располагается сильноизмененный, крупнозернистый габбронорит, в составе которого пироксены полностью замещены актинолитом, роговой обманкой и отдельными чешуйками биотита, кристаллы плагиоклаза также частично амфиболизированы, а характерные скелетные кристаллы титаномагнетита частично замещены титанитом.

Характер контактовых взаимоотношений метаморфизованных габброноритов и пироксенитов на участке Южносопчинский вызывает

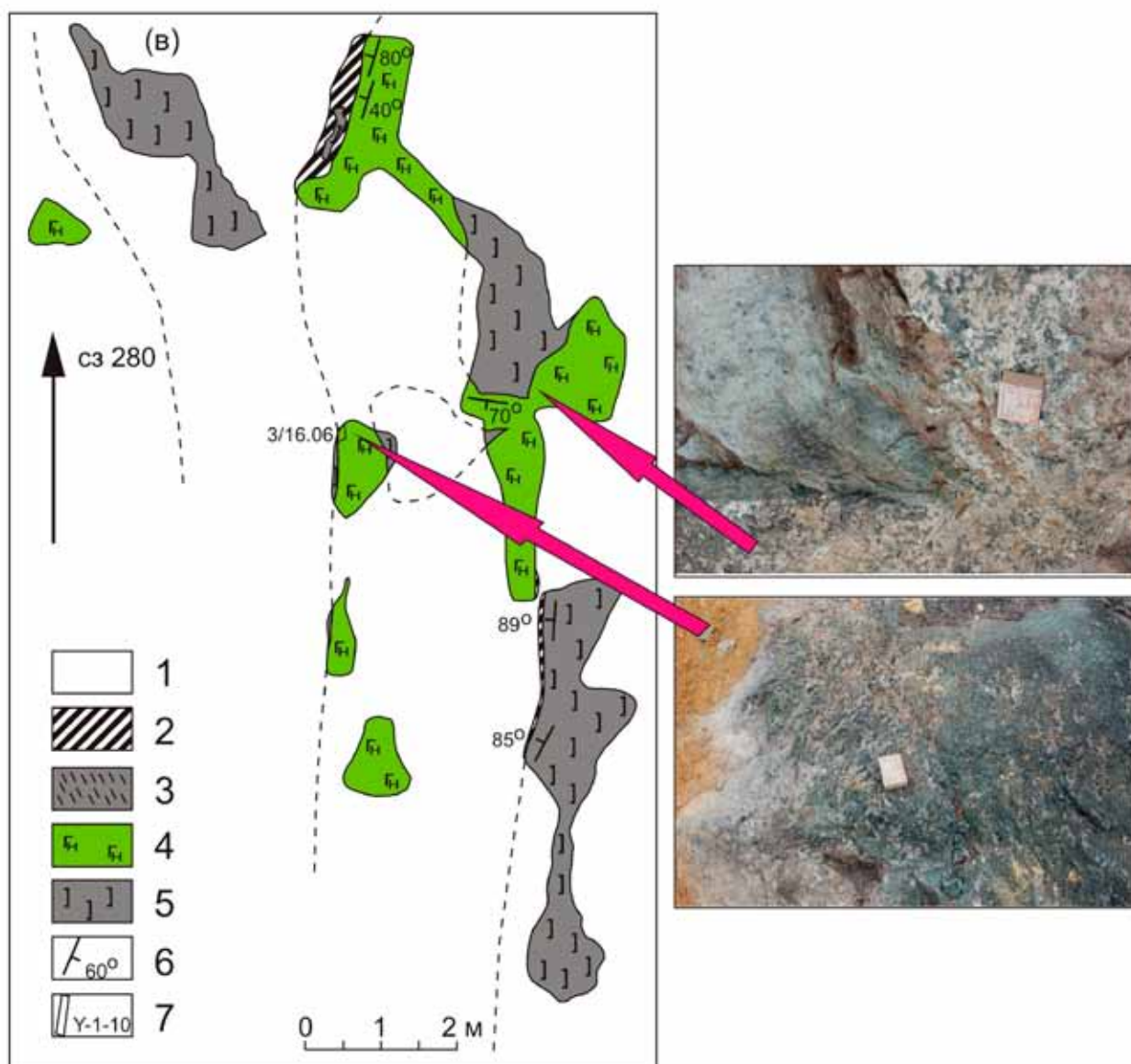


Рис. 15. Остановка 4-4. Схема геологического строения расчистки 2 на участке Южносопчинский и фото ее фрагментов. Условные обозначения на рисунке 7.

закономерный вопрос – не являются ли подобные признаки (сложная извилистая форма контакта, наличие зон брекчирования, хлоритовых контактовых оторочек и зон изменений в контактирующих породах) свидетельства магматической природы этого контакта? Если принять эту гипотезу и признать магматическую природу контакта между метагабброноритами и метапироксенитами, то первые, согласно существующим представлениям (Гроховская и др., 2003) могут принадлежать Мончетундровской интрузии (верхняя часть разреза), а вторые – вероятно, являться частью тектонического блока массива Нюд-Поаз (Рундквист и др., 2012).

Список литературы

1. Гроховская Т.Л., Бакаев Г.Ф., Шелепина Е.П., Лапина М.И., Лапутина И.П., Муравицкая Г.Н. (2000) Платинометалльная минерализация в габброноритах массива Вурэчуайвенч, Мончегорский плутон (Кольский полуостров, Россия) // Геология рудн. месторождений. Т. 42. № 2. С. 147–161.
2. Гроховская Т.Л., Бакаев Г.Ф., Шолохнев В.В., Лапина М.И., Муравицкая Г.Н., Войтехович В.С. Рудная платинометалльная минерализация в расслоенном Мончегорском магматическом комплексе (Кольский полуостров, Россия) // Геология рудных месторождений. 2003. Т. 45. № 4. С. 329–352.
3. Гроховская Т.Л., Иванченко В.Н., Каримова О.В., Грибоедова И.Г., Самошникова Л.А. Геологическое строение, минералогия и генезис ЭПГ-минерализации массива Южная Сопча, Мончегорский комплекс, Россия // Геология рудных месторождений. 2012. Т. 54. № 5. С. 416–440.
4. Иванченко В.Н., Давыдов П.С. Основные черты геологического строения месторождений и проявлений МПГ южной части Мончегорского рудного района // Проект Интеррег-Тасис: Стратегические минеральные ресурсы Лапландии – основа устойчивого развития Севера. Сб. матер. проекта. Вып. II. Апатиты. Изд-во: КНЦ РАН. 2009. С. 70–78.
5. Мокрушин А.В. Типы, состав и условия формирования хромитового оруденения расслоенных раннепротерозойских интрузий Балтийского щита. Автор. дисс. канд. геол-мин. наук. Мурманский государственный технический университет. Мурманск. Россия. 2005. 24 с.
6. Припачкин П.В. Главные месторождения и проявления платинометалльных руд Кольского пояса расслоенных интрузий (Кольский полуостров, Россия) // Литосфера. Т. 19. № 5. С. 731–751. DOI: 10.24930/1681-9004-2019-19-5-731-751.
7. Припачкин П.В., Нерадовский Ю.Н., Федотов Ж.А., Нерович Л.И. Cu-Ni-ЭПГ и Cr месторождения Мончегорского района, Кольский п-ов, Россия. Путеводитель геологической экскурсии. Апатиты. Изд.: Геологический институт КНЦ РАН. 2013. 44 с.
8. Припачкин П.В., Рундквист Т.В. Геологическое строение и платиноносность юго-западной части массива предгорий Вурэчуайвенч (Мончегорский комплекс, Кольский полуостров) // Руды и металлы. 2008. № 5. С. 61–68.
9. Рундквист Т.В., Баянова Т.Б., Сергеев С.А., Припачкин П.В., Гребнев Р.А. (2014) Палеопротерозойский расслоенный платиноносный массив Вурэчуайвенч (Кольский полуостров): новые результаты U–Pb (ID–TIMS, SHRIMP) датирования бадделеита и циркона // ДАН. Т. 454. № 1. С. 67–73.
10. Рундквист Т.В., Припачкин П.В., Гребнев Р.А. Особенности взаимоотношений интрузивных тел в зоне контакта ультрамафит-мафитовых комплексов Мончегорский и Главного хребта (участок «Южносопчинский», Кольский полуостров) // Литосфера. 2012. № 3. С. 65–79.
11. Рундквист Т.В., Припачкин П.В., Гребнев Р.А., Севостьянов А.Ю., Мирошникова Я.А. Геологическое строение и особенности локализации платинометалльного оруденения в восточной части Южносопчинского мафит-ультрамафитового массива (Кольский полуостров) // Руды и металлы. 2011. № 5. С. 58–68.

12. Смолькин В.Ф., Федотов Ж.А., Нерадовский Ю.Н. и др. Расслоенные интрузии Мончегорского рудного района: петрология, изотопия, оруденение, глубинное строение. Ч. 1–2. Ред. Митрофанов Ф.П, Смолькин В.Ф. Апатиты. Изд-во: КНЦ РАН. 2004.
13. Чашин В.В., Петров С.В., Киселева Д.В., Савченко Е.Э. Платиноносность и условия образования сульфидного ЭПГ-Cu-Ni месторождения НЮД-II Мончегорского плутона, Кольский полуостров, Россия // Геология рудных месторождений. 2021. Т. 63. № 2. С. 99–131.
14. Чашин В.В., Баянова Т.Б., Серов П.А. Малосульфидные платинометалльные руды палеопротерозойского Мончегорского плутона и массивов его южного обрамления (Кольский полуостров, Россия): геологическая характеристика и изотопно-геохронологические свидетельства полихронности рудно-магматических систем // Геология рудн. месторождений. 2016. Т. 58. № 1. С. 41–63.
15. Chashchin V.V., Mitrofanov F.P. The Paleoproterozoic Imandra-Varzuga rifting structure (Kola Peninsula): Intrusive magmatism and minerageny. *Geodyn. Tectonophys.* 2014. V. 5. P. 231–256.
16. Iljina M. The Portimo Layered Igneous Complex – with emphasis on diverse sulphide and platinum-group element deposits. *Acta Univ. Oulu.* 1994. A 258. 158 p.
17. Mokrushin A.V., Smol'kin V.F. Chromite Mineralization in the Sopcheozero Deposit (Monchegorsk Layered Intrusion, Fennoscandian Shield) // *Minerals* 2021. V. 11. P. 772. <https://doi.org/10.3390/min11070772>.



ДЛЯ ЗАМЕТОК



ДЛЯ ЗАМЕТОК



ДЛЯ ЗАМЕТОК





Ультрамафит-мафитовые комплексы
2022 г. | Апатиты, Россия