

Буровой профиль по линии скважин Ш-1 – Ш-3, вскрывающий разрез венда на участке «Шапочка». Составлено по данным А.М. Ахмедова, В.А. Крупеника (ФГУП ВСЕГЕИ) и собственным наблюдениям.

Полученные данные свидетельствуют о перспективности выявления среди ВК свиты Ветреный Пояс дифференцированных покровов лав, содержащих рудные концентрации платиноидов. Особый интерес может представлять этот тип пород, попадающий в зоны влияния субширотных разломов, где интенсивно проявлены процессы низкотемпературного метасоматоза. Перспективны на выявление рудных концентраций золота так же терригенные отложения вендского чехла, мощность которого возрастает в юго-восточном направлении (на территории Архангельской области), где уже выявлены рудопроявления золота.

Работа выполнена благодаря материалам, предоставленным в ФГУП ВСЕГЕИ с согласия ООО ГМК «Норильский Никель».

ПЛАТИНОМЕТАЛЬНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ОЛИВИНОВОГО ГОРИЗОНТА ЗАПАДНО-ПАНСКОГО МАССИВА

Габов Д.А., Субботин В.В.
 Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, sub@geoksc.apatity.ru

Федорово-Панский основной-ультраосновной интрузивный комплекс известен как наиболее перспективный объект в Кольской платинометальной провинции обладающий рядом уже хорошо изученных месторождений и рудопроявлений: Федорова тундра, Северный и Южный рифы, расслоенный горизонт Восточно-Панского блока (Митрофанов и др., 1999). Проведенные в последние годы поисковые работы позволили обнаружить новое проявление малосульфидной платинометальной минерализации связанной с оливиновыми породами в южной части Западно-Панских блока.

Федорово-Панский интрузив расположен в центральной части Кольского полуострова и занимает межформационное положение на границе архейских образований и палеорифтогенной Печенга-Имандра-Варзугской структуры. Возраст интрузии 2498-2447 млн.лет (Баянова, 2004). По геологическому строению интрузия делится на три части - Федоровский, Западно-Панский и Восточно-Панский блоки, каждый из которых обладает своим уникальным строением (рис.1).

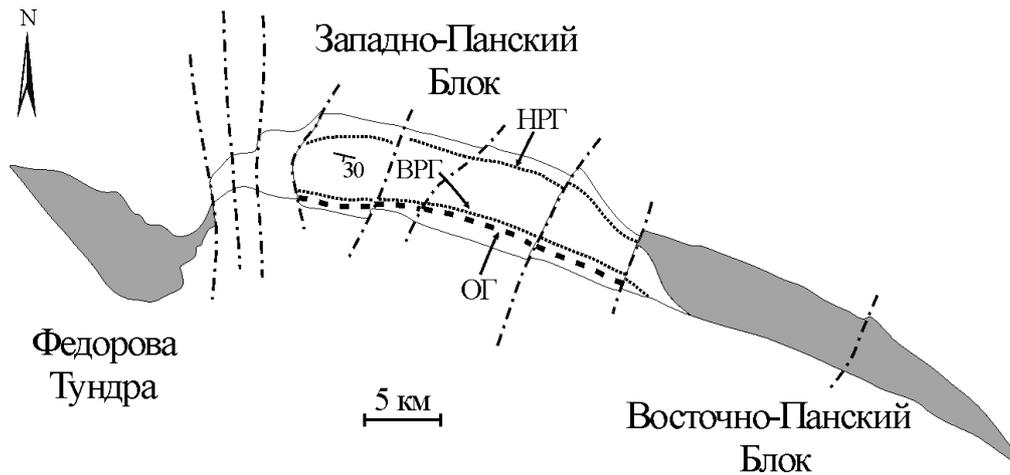


Рис.1. Схематическая карта Федорово-Панского интрузива.

Западно-Панский блок представляет собой пластовое тело протяженностью около 30 км и юго-западным падением под углами 30-40° сложенное главным образом габброноритами. В его разрезе наиболее полно проявлены два горизонта интенсивно расслоенных пород: верхний и нижний (НРГ и ВРГ), с которыми и связана платинометальная минерализация (рис.2). НРГ сложен интенсивно переслаивающимися разнозернистыми габброноритами, пятнистыми габбро, анортозитами, норитами и пироксенитами, с ним связан Северный платиноносный риф. В составе ВРГ преобладают разнозернистые и трахитоидные габбронориты, встречаются габбро, анортозиты и нориты. Платинометальная минерализация связана с анортозитовым пластом в подошве ВРГ. Рудопроявление получило название Южного платиноносного рифа.

Оливиновый горизонт (ОГ) по разрезу расположен выше ВРГ и представляет собой пачку ритмично переслаивающихся оливинсодержащих пород мощностью от 160 до 250 м (Vursiy at al., 2005). Горизонт четко прослеживается на всем протяжении Панского массива, но наиболее полный разрез можно наблюдать в центральной части Западно-Панского блока.

Каждый ритм ОГ имеет следующее строение: верхняя часть разреза представлена троктолитами, которые сменяются тонкополосчатой нерасчлененной пачкой состоящей из чередующихся троктолитов, оливиновых габброноритов и габброноритов; нижняя часть ритма представлена оливиновыми габброноритами со шлировидными скоплениями анортозитов (рис.2). Эруптивные контакты с вмещающими габброноритами и состав пород ОГ, позволяют утверждать, что формирование ОГ связано с поступлением (инъекцией) примитивной магмы в еще пластичные породы интрузии (Нивин и др., 2005). А циклическая смена кумулюсной ассоциации позволяет предполагать, что поступление свежих примитивных порций магмы было не однократным (Vursiy at al., 2005).

Сульфидная минерализация ОГ, как правило, располагается в кровле полосчатой пачки вблизи контакта с троктолитовым слоем (Рис.2). Участки, обогащенные рудными компонентами, образуют согласные с общим простиранием пород линзы или изометричные шлировидные обособления, мощностью от 0,1 до 1 м. По простиранию в коренных обнажениях оруденение прослежено на 400 метров и подтверждено скважинами на глубинах до 145 м. Содержание ΣPGE+Au в штучных и бороздовых пробах из обнажений достигает 15 г/т. Среднее содержание Ni-0,16 мас.%, Cu-0,11 мас.%. Отношение Pd/Pt варьирует от 5,2 до 7,9.

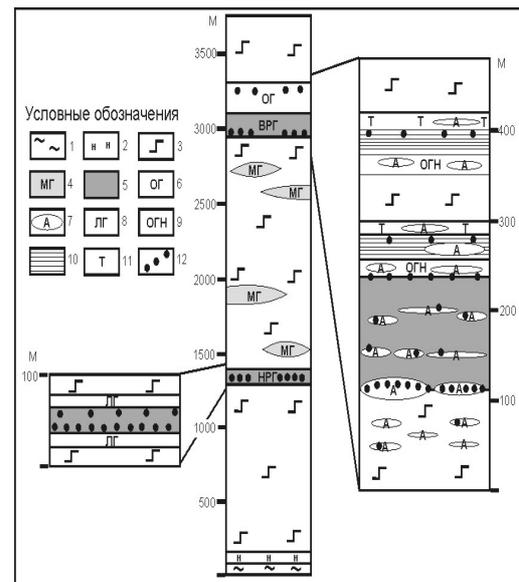


Рис.2. Схематический геологический разрез Западно-Панского блока и расслоенных горизонтов ВРГ (справа) и НРГ (слева). 1 – породы краевой зоны; 2 – нориты; 3 – габбронориты, 4 – магнетитовое габбро; 5 – горизонты интенсивного переслаивания габбро, габброноритов, норитов, анортозитов (ВРГ и НРГ); 6 – горизонт оливинсодержащих пород (ОГ); 7 – линзы анортозитов и лейкогаббро ВРГ; 8 – лейкогаббро и лейкогаббронориты НРГ; 9 – оливиновые габбронориты; 10 – пачка переслаивания троктолитов, оливиновых и оливинсодержащих габброноритов, анортозитов и безоливиновых габброноритов; 11 – троктолиты; 12 – сульфидное Cu-Ni и ЭПГ оруденение.

Содержание сульфидов в среднем составляет 0,5 мас.% (вариации 0,1-1,5 мас.%), это в 2-3 ниже, чем в Северном и Южном рифах. Морфологически оруденение представлено крайне неравномерной интерстициальной вкрапленностью. Размер сульфидных зерен и агрегатов сильно колеблется, но не превышает 1-2 мм. Характерны очень тонкие ажурные сростания сульфидов (особенно халькопирита) с вторичными силикатами, замещающими оливин или пироксены.

Таблица 1. Значения коэффициентов корреляции для пар элементов (19 анализов)

	Pt	Pd	Rh	Au	Ni	Cu
Pt	1,00					
Pd	0,99	1,00				
Rh	0,92	0,92	1,00			
Au	0,92	0,94	0,89	1,00		
Ni	0,61	0,61	0,55	0,57	1,00	
Cu	0,82	0,83	0,68	0,78	0,68	1,00
S	0,50	0,46	0,42	0,43	0,33	0,63

Наиболее распространенными рудными минералами являются халькопирит, пентландит и в меньшей степени пирротин (рис.2). Значительная часть пентландита замещается виоларитом. Миллерит и борнит здесь распространены значительно чаще, чем в других рудных горизонтах массива.

Всего было установлено 7 минералов платиновых металлов (МПМ). Относительно распространенными являются: котульскит, мончеит и брэггит (45, 19 и 15% от общего количества соответственно), на долю остальных в сумме приходится только около 20 % (табл.2). Наибольшими размерами выделений обладают мончеит и брэггит - до 40 мкм (рис.3, 4). Размер и прочих платиноидов, в том числе и котульскита, редко превышает 10 мкм. Около трети платиноидов были встречены в сростаниях друг с другом. Чаще всего сростаются висмута-теллуриды и арсениды (мончеит-котульскит, котульскит-кейтконнит, котульскит-сперрилит). Кроме перечисленных минералов (табл.2) были обнаружены фазы PdCuZn и (Pt,Fe,Cu,Ni)₃S₂, последняя, по видимому, может являться очень тонким сростанием нескольких минералов.

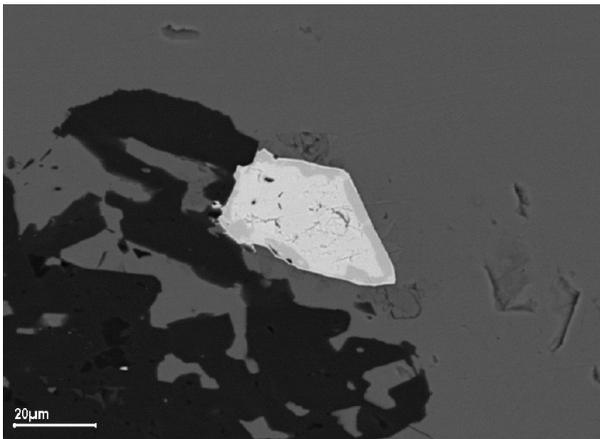


Рис.3. Зерно мончеита (белое) окаймленное кейтконнитом (светло-серое) в халькопирите (серое). Черное – амфиболы. Оливиновый габбронорит. РЭМ-фото.

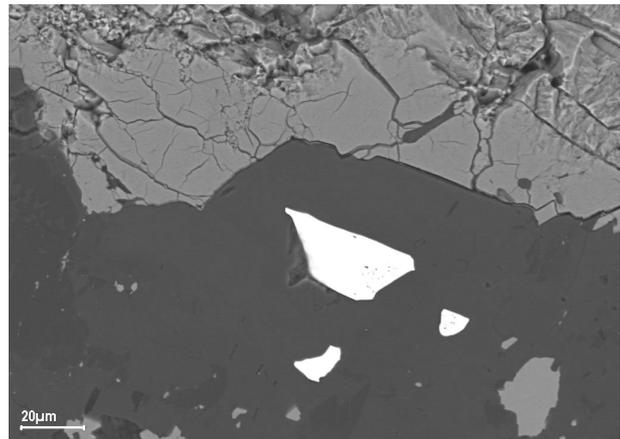


Рис.4. Зерна брэггита в силикате (черное) рядом с крупным виоларитовым вкраплением (серое). Оливиновый габбронорит. РЭМ-фото.

Платинометальная минерализация ОГ пространственно тесно связана с сульфидной Fe-Cu-Ni минерализацией. Устанавливаются следующие формы взаимоотношений МПМ с сульфидами: - платиноиды располагаются в тесном сростании с сульфидными минералами и располагаются на границе сульфид-силикат либо в самом сульфиде (рис.3); - локализация мелких зерен (менее 5 мкм) в ореольной зоне тонкозернистых сульфидов и вторичных силикатов вокруг относительно крупных сульфидных вкрапленников; - относительно крупные платиноиды располагаются вблизи сульфидов (самый редкий случай, особенно характерен для сульфидов Pd и Pt) (рис.4).

Кроме собственных минералов значительная доля Pd связана с пентландитом (виоларитом) - до 0.26 мас.%. Также микрозондовым анализом установлены повышенные концентрации Pd в миллерите - до 0.13 мас.%.
В заключение следует отметить, что по таким показателям как содержание ЭПГ, отношение Pd/Pt, характеру сульфидной и платинометальной минерализации оруденение ОГ в целом аналогично минерализации

Таблица 2.

Минерал	Формула
Брэггит	(Pt,Pd,Ni)S
Котульскит	(Pd,Pt)(Te,Bi)
Мончеит	(Pt,Pd)(Te,Bi) ₂
Кейтконнит	Pd ₂₀ Te ₇
Звягинцевит	(Pd,Pt,Au) ₃ (Pb,Sn)
Холлингуортит	(Rh,Pt)AsS
Сперрилит	PtAs ₂

ЮР, и при дальнейшем изучении следует ожидать существенного увеличения разнообразия минеральных видов.

РЭМ фотографии сделаны в Геологическом Институте КНЦ РАН с помощью сканирующего электронного микроскопа Leo-1450, аналитик Савченко Е.Э.

ЛИТЕРАТУРА

Балабонин Н.Л., Субботин В.В., Скиба В.И., Войтеховский Ю.Л., Савченко Е.Э., Пахомовский Я.А. Формы нахождения и баланс благородных металлов в рудах Федорово-Панской интрузии. // Обогащение руд, № 6. 1998а., 24 - 30 с.

Баянова Т.Б. Возраст реперных геологических комплексов Кольского региона и длительность процессов магматизма. СПб.: Наука, 2004, 174 с.

Габов Д.А., Карпов С.М., Вурсий Г.Л., Субботин В.В. “Сравнительная минералогическая характеристика платинометалльного оруденения расслоенных горизонтов массива Западно-Панских тундр”// Материалы 14-й молодежной научной конференции. Петрозаводск. ИГ КарНЦ РАН. 2003, 20-22 с.

Латыпов Р.М., Чистякова С.Ю. Механизм дифференциации расслоенного интрузива Западно-Панских тундр. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. 315 с.

Митрофанов Ф.П., Балабонин Н.Л., Баянова Т.Б., Корчагин А.У., Латыпов Р.М., Осокин А.С., Субботин В.В., Карпов С.М., Нерадовский Ю.Н. Кольская платинометалльная провинция: новые данные. // Платина России. Сб. научн. трудов. Том. III, кн. I. Москва, ЗАО «Геоинформ», 1999. с.43-52.

Нивин В.А., Корчагин А.У., Новиков Д.Д., Рундквист Т.В., Субботин В.В. “Изотопно-Газовые (He, Ar) особенности рудоносных горизонтов западной части Панского массива”, В кн.: Новые данные по геологии и полезным ископаемым Кольского полуострова. Апатиты. Изд-во КНЦ РАН. 2005. С. 65-77.

Gabov Dmitry, Subbotin Viktor, Mitrofanov Felix and ets "Pd and Pt tellurides in the PGE deposit of the Fedorovo-Pansky layered intrusion, Kola peninsula, Russia"// 32nd Int. Geol. Congr., 2004, Abs. Vol., pt.1, 275 p.

Vursiy G., Gabov D., Subbotin V., Korchagin A., Klemens W., Korchak P. PGE-mineralization in Olivine horizon in the West-Pana Layered Intrusion (Kola Peninsula, Russia). // 10th International Platinum Symposium “Platinum-Group Elements – from Genesis to Beneficiation and Environmental Impact”, August 8 –11, 2005, Oulu, Finland, Extended Abstracts, Edited by T.O. Tormanen and T.T. Alapieti, Geological Survey of Finland, ESPOO 2005, pp.558-561.

ГЕОЛОГИЯ И ЗОЛОТОРУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ ЯНИСЙОКИ (СЕВЕРНОЕ ПРИЛАДОЖЬЕ)

Донскова Н.В.

СПбГУ, Санкт-Петербург, nataha-in-peter@rambler.ru

Район Северного Приладожья располагается на юге Балтийского кристаллического щита. Главный структурный элемент этой территории Раахе-Ладожская зона находится в пределах сочленения архейского карельского массива с раннепротерозойским свекофенским подвижным поясом и сложена породами питкьярантской и ладожской серий нижнего протерозоя людиковийского и калевийского надгоризонтов региональной стратиграфической шкалы. Район Янисярви-Ляскеля-Импиниеми находится между двух групп куполов Питкьярантской и Сортавальской в зоне интенсивных дислокаций, где широко развиты дайки и малые тела интрузии, варьирующие по составу от габбро-диоритов до плагиогранитов. К наиболее крупным телам относятся трещинные интрузии тоналит-порфиоров Янисйоки и габбро-диоритовый шток Алатту.

Алатту – наиболее изученный участок, находится на северо-востоке рудного поля Янисйоки. Габбро-диориты штока с запада обрамляются и прорываются дайками тоналит-порфиоров. Рудопроявление Янисйоки расположено в юго-западной части рудного поля и приурочено к экзо- и эндоконтактам тоналитовой интрузии.

Вмещающими породами для обеих интрузий служат слоистые метатерригенные толщи калевийского надгоризонта ладожской серии, метаморфизованные в условиях амфиболитовой фации, представленные метапесчаниками и кордиерит-ставролит-андалузитовыми сланцами. Горные породы интрузии Янисйоки, в западной экзоконтактной зоне интенсивно рассланцованы, подвержены наложенным метасоматическим изменениям. По минеральным парагенезисам они подразделяются на пропилиты, березиты. Пропилиты – гидротермально-метасоматическая рудовмещающая горная порода, состоящая из альбита, актинолита, цоизита, хлорита, турмалина, карбоната, серицита, кварца и др. Березиты – гидротермально-метасоматические рудоносные породы, состоящие из кварца и серицита, с постоянной примесью пирита, альбита, апатита, турмалина и рутила.

При изучении рудных минералов в отраженном свете было установлено, что оруденение имеет вкрапленный и прожилковый характер. Вкрапленная минерализация распространена по всей массе породы, прожилковый тип характерен для зон окварцевания. На основании характера взаимоотношений структурных и текстурных признаков минералов выделяется три основных стадии минералообразования. На самой ранней стадии образования пропилитов по тоналитам, выделяются минералы I парагенезиса: первичные ильменит и биотит при замещении образуют рутил и титанит, соответственно. Самые ранние березиты, по всей видимо-