

**НЕКОТОРЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕДНЫХ РУД
С БЛАГОРОДНОМЕТАЛЬНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИЕЙ
НА ВОЛКОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ (СРЕДНИЙ УРАЛ)**

Г.С. Нечкин, З.И. Полтавец

Волковское месторождение, расположенное в северо-восточной части одноименного габбрового массива, представляет собой рудную зону протяженностью до 5 км. Оно было откры-

то в начале 19-го столетия и рассматривалось в то время как медное месторождение вкрапленных руд в габбро. По современным же оценкам это эксплуатируемое месторождение, сложенное медно-сульфидными и титаномагнетитовыми вкрапленными рудами с апатитом, обладает значительными запасами не только меди, железа, апатита, но и золота и платиноидов. Состав и строение руд изучались многими исследователями [Кашин, 1948; Тимохов, 1963; Николайченко, 1981; Мурзин и др., 1988]. Однако, генетические особенности руд еще недостаточно полно выяснены, особенно в вопросе, касающемся взаимоотношения основных рудных минералов (титаномагнетита, борнита, халькопирита, халькозина) с благороднометаллической минерализацией.

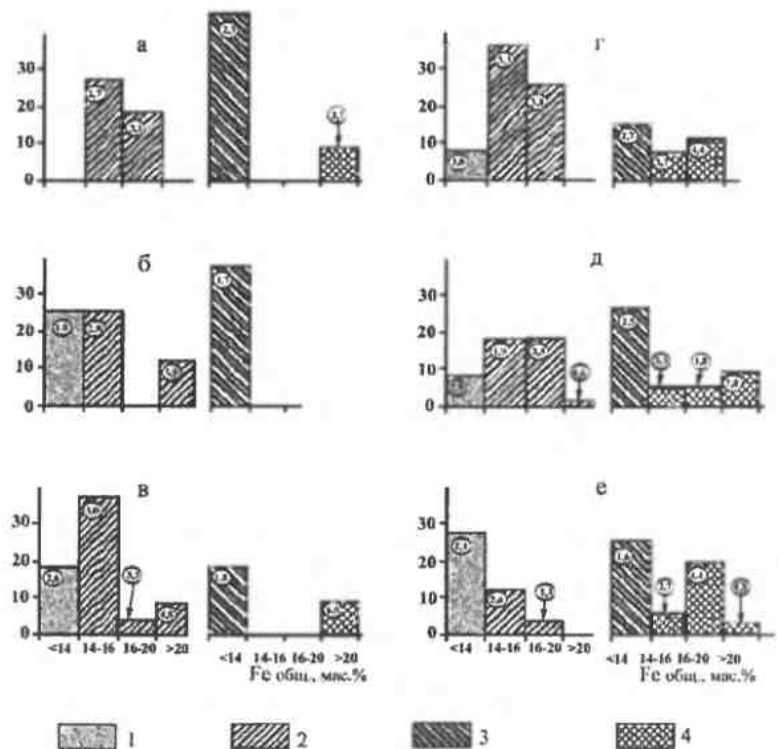
На месторождении выделяются железо-ванадиевые (титаномагнетитовые), медно-сульфидные (халькопирит-борнитовые) и медно-железо-ванадиевые (халькопирит-борнит-титаномагнетитовые) руды, причем последний тип руды представляет собой результат пространственного совмещения первых двух. Количественные соотношения между различными типами руд видны на гистограммах, построенных по материалам Красноуральской ГРП (рис. 1), отображающих также и постепенное увеличение объема медно-железо-ванадиевых руд с юга на север месторождения.

Медные руды, с которыми, главным образом, связываются благородные металлы, представлены тремя морфологическими разновидностями: 1) халькопирит-борнитовой вкрапленностью, неравномерно рассеянной в такситовом габбро; 2) халькопиритовыми, борнитовыми и халькопирит-борнитовыми гнездами и шширами; 3) халькопиритовыми и борнитовыми прожилками и жилами мощностью до 5-7 см.

Так, в Лаврово-Николаевском карьере, вскрывающем южную часть месторождения, сильно проявлена гнездовая форма сульфидной минерализации. Гнезда представляют собой почти сплошные скопления борнита или халькопирита, располагающиеся в габбро крайне неравномерно. Форма гнезд неправильная, часто удлиненная, с очень неустойчивыми размерами (0,5 - 15 см в поперечнике). В ядерных частях их иногда просматриваются отдельные зерна габбрового субстрата. Гнезда окружены сульфидной вкрапленностью, в пределах которой габбровый субстрат и его структура хорошо сохраняются. В габбро отмечается также и рассеянная вкрапленность сульфидов меди, имеющая часто незакономерное распространение – одиночные крапинки борнита могут проявиться вне видимой связи с более плотным сульфидным насыщением. Принципиальная особенность руд с гнездовой текстурой – отсутствие макроскопически выраженных предсульфидных околорудных изменений.

Рис. 1. Распределение различных типов руд в рудной зоне Волковского месторождения.

Условные обозначения: 1 – габброиды безрудные, 2 – 4 – руды: 2 – железо-ванадиевые, 3 – медно-сульфидные, 4 – медно-железо-ванадиевые. Цифры в кружочках – содержание фосфора в мас.%. а – разрез через южную часть Лаврово-Николаевского карьера, б – то же через срединную часть Лаврово-Николаевского карьера, в – то же через северную часть Лаврово-Николаевского карьера, г – то же через участок “Промежуточный”, д – то же через участок “Волковский”, е – то же через участок “Северо-Западный”.



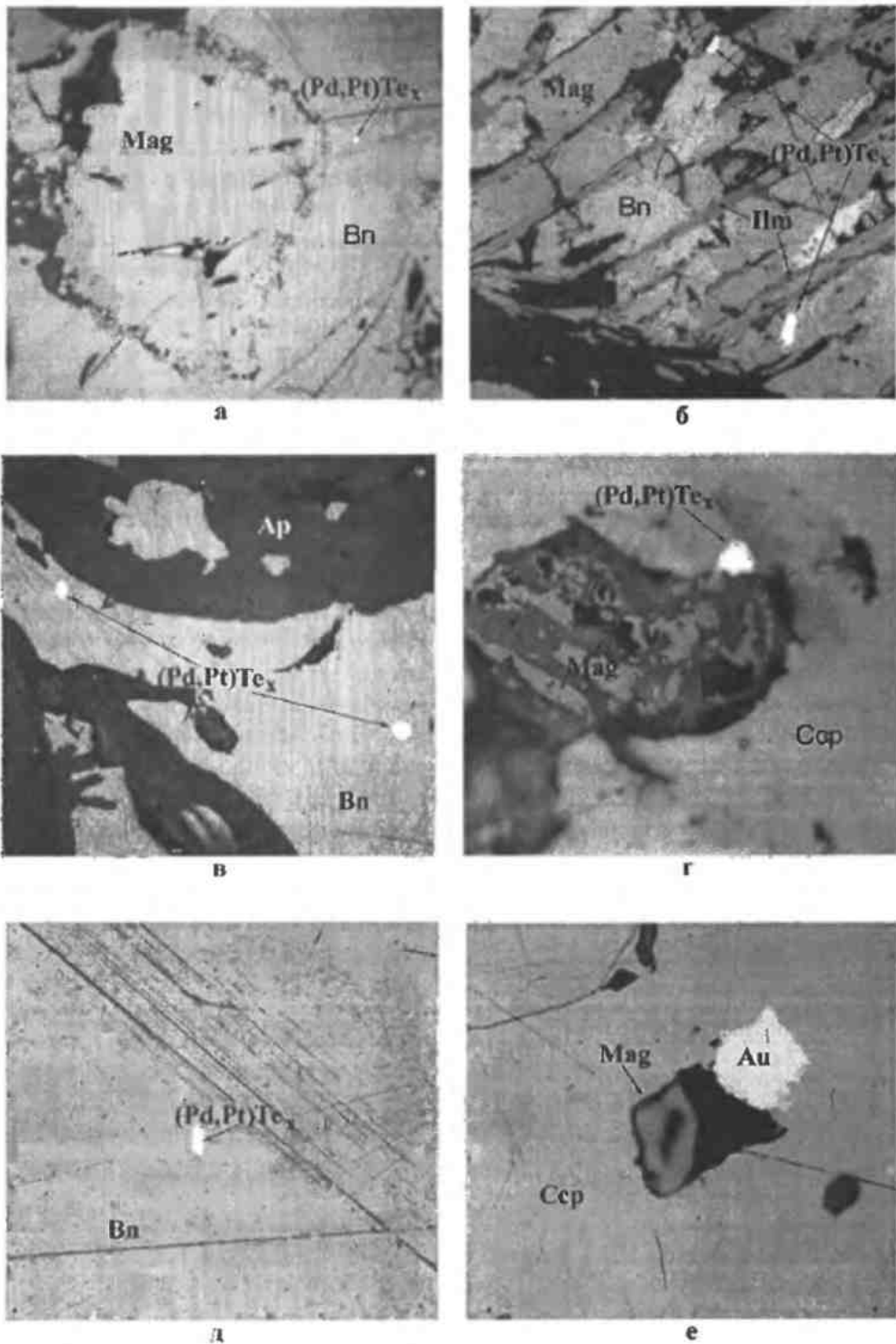


Рис. 2. Волковское месторождение. Взаимоотношение теллуридов палладия и золота с рудными минералами.

а – включение теллурида палладия типичной формы в зерне борнита, х 600; б – концентрическая форма замещения нераспавшегося титаномагнетита борнитом, х 300; в – борнит с включениями теллуридов палладия, х 230; г – включения теллуридов палладия в зерне распавшегося титаномагнетита, избирательное замещение борнитом ламеллей магнетита, х 600; д – реликтовое зерно нераспавшегося титаномагнетита (лейкоксенизированного) в халькопиритовом поле, на контакте титаномагнетита и халькопирита – зерно теллурида палладия, х 440; е – зерно свободного золота на контакте халькопирита и магнетита (лейкоксенизированного), х 530.

Структурные взаимоотношения главного Си-содержащего минерала – борнита – с остальными минералами довольно сложны. Мельчайшие его включения наблюдаются в виде цепочечных выделений, заключенных в кристаллах апатита или несосюритизированного сдвойникового плагиоклаза, где «цепочки» тонких зерен борнита секут двойниковые швы. В клинопироксене фиксируются три формы замещения борнитом. Первая, наиболее ранняя, представляет собой «цепочки» тонких борнитовых зерен, секущих неамфиболитизированный пироксен, в котором уже проявилась сетка магнетитового распада; вокруг таких «цепочек» внутри пироксена возникает локальный ореол осветления: ламеллы магнетита исчезают, на их месте остаются только спайные трещины. Вторая форма – мозаичное развитие борнита в узлах спайной сетки пироксена – по времени, по-видимому, параллельная с начальной амфиболитизацией. Третья форма – по сути дела развитие второй. Это замещение борнитом лучистого амфибола, расщепляющего пироксен. Нередко наблюдается замещение борнитом титаномагнетита, при этом в краевых частях зерен титаномагнетита иногда образуются реакционные каймы лейкоксена (рис. 1б). С явлением замещения титаномагнетита борнитом явно связано распределение в медных рудах благороднометаллической минерализации, представленной теллуридами палладия. Все они встречены в виде отдельных зерен. В борните из сплошного гнезда, содержащем 13 г/т палладия [Полтавец и др. 2002], теллуриды палладия встречались как разобщенные ограниченные зерна (рис. 2, а). Их можно было видеть на внешнем контуре концентрического замещения борнитом нераспавшегося зерна титаномагнетита (рис. 2, б), в борните, окружающем реликтовый апатит с борнитовыми включениями (рис. 2, в). Встречены теллуриды палладия и, при неполном замещении борнитом, распавшихся титаномагнетитов из группы кумулятивных зерен, находящихся на периферии халькопирит-борнитового гнезда (рис. 2, г); здесь замещение начинается с магнетитовой составляющей продуктов распада и платиноиды кристаллизуются внутри зерна магнетита, фактически на фронте этого замещения. На срезе такого магнетитового зерна размером 1-1,5 мм, наполненного борнитом, при 50-кратном увеличении можно видеть до 3-4 кристаллов теллуридов палладия. К примеру, в монофракции титаномагнетита (рис. 2, г) содержится 1,88 г/т

палладия [Полтавец и др. 2002]. Можно говорить о предпочтительной встречаемости платиноидов в апомагнетитовых борнитах и в гнездах, где существенная часть борнита замещена халькопиритом (рис. 2, д). Самородное золото в халькопирите, также наблюдается в контакте с титаномагнетитом (рис. 2, е).

На вопрос, заимствовались ли элементы платиновой группы и золото из габбрового субстрата при формировании медных и медно-железо-ванадиевых руд, можно дать положительный ответ. Так, в безрудном габбро содержится (г/т): Pd – 0.1, Pt – 0.01, Au – >0.1. При замещении плагиоклаза, и окружающего его «сидеронитового» магнетита борнитом выделения теллуридов палладия наблюдаются очень редко. Чаще они встречаются в борните, развивающемся по срастаниям пироксена с амфиболом. В этих случаях борнит может включать халькопирит, как в форме краевого замещения, так и ламеллы распада; судя по выклиниванию халькопиритовых веретенец в борните и контакту с конкретным зерном платиноида, последнее образовалось ранее халькопиритового выделения.

Таким образом, вышеприведенные факты свидетельствуют о том, что некоторая доля элементов платиновой группы первоначально была рассеяна в фемической составляющей габбро и впоследствии частично извлечена из них с образованием теллуридов палладия. Основная же масса платиноидов по времени образования синхронна с формированием медных и медно-железо-ванадиевых руд. Формирование же медного оруденения следовало непосредственно за кристаллизацией габбро и приближалось к своему максимуму вслед за его аутометасоматической амфиболитизацией. Обогащение системы медью могло начаться на стадии существования в габбро интеркумулятивного флюида. Следствием ранних воздействий последнего, выражающихся в виде внутрикристаллических флюидо-разрывов, можно считать описанное выше, проникающе-рассеянное зародышеобразование и рост зерен борнита внутри кристаллов апатита, плагиоклаза, пироксена.

Исследования проводились при финансовой поддержке РФФИ-“Урал” (проект 02-05-96426).

Список литературы

Кашин С.А. Медно-титаномагнетитовое оруденение в основных интрузивных породах

Урала // (Тр. ГИН АН СССР Вып. 91. Серия рудных месторождений (№ 9)). 1948. 132 с.

Мурзин В.В., Молошаг В.П., Волченко Ю.А. Парагенезис минералов благородных металлов в медно-железо-ванадиевых рудах волковского типа на Урале // Докл. АН СССР. 1988. Т. 300. N 5. С. 1200-1202.

Николайченко Ю.С. Условия размещения природных типов руд на Волковском месторождении // Автореф. дис ... канд. геол.-мин. наук. Свердловск: ИГГ УФАИ СССР, 1981. 21 с.

Полтавец Ю.А., Нечкин Г.С., Полтавец З.И. О характере распределения Pd и Pt в рудных парагенезисах Волковского месторождения титаномагнетитовых и медносulfидных руд (Средний Урал) // Ежегодник-2001. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. С. 258-262

Тимохов К.Д. Закономерности в распределении медносulfидного титаномагнетитового и апатитового оруденения на Волковском месторождении (Средний Урал) // Геология рудных месторождений. 1962. № 1. С. 35-46.