

М. А. КАРАСИК

**О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ СУЛЬФИДНОЙ
МИНЕРАЛИЗАЦИИ В КОНТАКТОВО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ
МАГНЕТИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ**

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 10 V 1954)

Магнетитовые месторождения контактово-метасоматического типа характеризуются значительным разнообразием состава. Среди них следует выделять шесть промышленных типов:

1. Месторождения ванадий- и титансодержащих магнетитовых руд.
2. Месторождения редкоземельно-фосфористых апатито-магнетитовых руд.
3. Месторождения кобальтсодержащих магнетитовых руд (с кобальтсодержащим пиритом).
4. Месторождения кобальт- и медьсодержащих магнетитовых руд (с халькопиритом и кобальтсодержащим пиритом).
5. Месторождения магнетитовых руд с обособленными концентрациями кобальтина.
6. Месторождения чисто магнетитовых руд.

Месторождения первых двух типов немногочисленны, характеризуются относительно небольшими размерами и представлены преимущественно вкрапленными рудами. Встречаются они в связи с сиенитовыми интрузивами габброперидотитовой формации Урала, где эти месторождения, как правило, бывают приурочены к зонам тектонических контактов сиенитов с габбро или с богатыми магнезией вулканогенными породами. Оруденение сопровождается относительно высокотемпературными мало-железистыми диопсид-ортоклазовыми, диопсид-скаполитовыми и диопсидовыми метасоматическими породами, занимающими верхнюю часть в диаграммах парагенезисов скарновых зон, составленных Д. С. Коржинским для скарновых железорудных месторождений, связанных с сиенитовыми интрузивами (¹). В этих месторождениях сульфиды встречаются в весьма незначительных количествах, измеряемых обычно десятками долями процента в рудах.

Месторождения последних четырех типов сопровождаются более низкотемпературными богатыми железом скарнами, в составе которых главное место занимают: гранат андрадитового и гроссуляр-андрадитового состава и диопсид-геденбергит; эти минералы занимают нижнюю часть указанных диаграмм Д. С. Коржинского.

Наиболее распространенными и отличающимися преимущественно крупными размерами и богатыми железными рудами являются месторождения сульфидно-магнетитовых руд (типы 3 и 4); они бывают связаны с дифференцированными интрузивами гранитового, сиенитового и гранодиоритового состава. Месторождения чисто магнетитовых руд (тип 6) встречаются редко и отличаются небольшими размерами. Месторождения типа 5 единичны и связаны исключительно с гранодиоритовыми массивами.

Рассматриваемые месторождения характеризуются ограниченным числом сернистых и мышьяковистых соединений, причем среди них значительным распространением пользуются только пирит, халькопирит, пирротин, кобальтин и глаукодит. Другие минералы встречаются в концентрациях, не имеющих промышленного значения, и свойственны обычно только наиболее крупным месторождениям, характеризующимся большим количеством сульфидов. Так, в месторождениях типов 3—5 часто встречаются, но в незначительных количествах: сфалерит, галенит, марказит; редко встречаются линнеит, блеклая руда, борнит; в качестве минералогической редкости обнаружены арсенопирит, валлериит, кубанит; в халькопирите обнаружено самородное золото.

В связи с большим разнообразием скарново-рудноносных приконтактовых зон интрузивных массивов в отношении их геологического строения, количества и размеров находящихся в них месторождений, а также различий в составе руд и закономерностях их локализации, целесообразно выделить понятия о контактово-рудном поле. Под последним следует понимать участок земной коры в приконтактовой зоне интрузивного массива, в пределах которого месторождения и рудопроявления, независимо от состава и пространственного положения их по отношению к этому массиву, связаны общностью происхождения и единством развития геологической структуры и процессов рудообразования.

Среди магнетитовых и генетически связанных с ними сульфидных месторождений по указанным признакам нами выделяются две группы контактово-рудных полей с пятью различными их типами. Типы контактово-рудных полей перечисляются здесь в порядке убывающих размеров оруденения, что в общем отвечает и уменьшению кислотности сопровождающихся оруденением видимых интрузивов, а также уменьшению интенсивности предрудных тектонических нарушений.

Г р у п п а А. Контакттово-рудные поля крупного и среднего размеров, связанные с секущими контактами интрузивных массивов кислого и среднего состава.

Т и п I (магнитогорский). Контакттово-рудные поля со слабо дифференцированным в пространстве кобальто-железным оруденением, с единственным крупнейшим месторождением пирито-магнетитовых руд (тип 3), связанным с дифференцированным интрузивом гранитов. Пирит и ничтожные количества других сульфидов распределяются относительно равномерно в пределах залежей магнетитовых руд, при слабо выраженной тенденции к увеличению относительных количеств пирита в удаленных от контакта с интрузивом участках месторождения. Количества пирита в магнетитовых рудах максимально изменяются в направлении, перпендикулярном предрудным разломам, простирающимся вкrest зоны контакта интрузива с вмещающими породами. За пределами залежей пирито-магнетитовых руд обнаружены мощные зоны мраморизованных известняков с тончайшей редкой вкрапленностью пирротина, халькопирита, сфалерита и галенита.

Т и п II (тагило-кушвинский). Контакттово-рудные поля крупных размеров с сильно дифференцированным и резко разобщенным в пространстве оруденением сложного состава, связанным с сиенитовыми интрузивами габбро-перидотитовой формации Урала. Месторождения типов 1—4 располагаются последовательно в указанном порядке от интрузивного массива и крупных его апофиз к зоне экзоконтакта. Небольшие месторождения типов 3, 4 и 6 находятся и внутри интрузивов, где они связаны с зонами разломов и ксенолитами пород кровли. Отчетливо выражена повышенная концентрация халькопирита и отчасти пирита в удаленных от интрузива экзоконтактовых зонах и более высоких горизонтах месторождений по сравнению с более близкими к контактам с интрузивами залежами магнетитовых руд.

Т и п III (дашкесанский). Контакттово-рудные поля средних размеров

с резко обособленными концентрациями арсенидов. Единичное месторождение магнетитовых руд типа 5 связано с дифференцированным интрузивом гранодиоритов. Обособленные залежи кобальтина располагаются в висячем боку магнетитовых залежей под мало проницаемыми ороговикованными породами. Глубокие и круто падающие залежи глаукодото-кобальтиновых руд с халькопиритом и сфалеритом расположены в расстоянии 3—5 км от месторождения магнетитовых руд и приурочены к сопряженным с интрузивным массивом дайкам порфиров и крупным зонам разломов во вмещающих породах.

Тип IV (североуральский). Контактково-рудные поля средних размеров с дифференцированным в пространстве кобальтово-медно-железным оруденением, с одним или несколькими месторождениями типов 3—6; связаны с интрузивами гранодиоритов.

Группа Б. Контактково-рудные поля небольших размеров с железным оруденением, связанным с зонами согласных контактов интрузивов основного состава с карбонатными породами.

Тип V (канакайский). Единичные небольшие месторождения типа 6 связаны с недифференцированными интрузивами диоритов, диабазов и андезитов. Сульфиды встречаются в незначительном количестве и только в рассеянном виде.

Вышеприведенные данные указывают на резкие различия в условиях локализации в магнетитовых месторождениях сульфидов, с одной стороны, и арсенидов, с другой. Первые находятся преимущественно в рассеянном виде внутри залежей скарнов и магнетита и образовались в условиях «площадного» или регионального метасоматоза; вторые приурочиваются исключительно к зонам разломов и трещиноватости за пределами главной массы скарнов и магнетитовых руд. В последнем случае выявляется преобладающее значение процессов околотрещинного метасоматоза.

Отчетливо выражена также тенденция к преимущественной концентрации отдельных сульфидов в пределах залежей магнетита в наиболее удаленных участках экзоконтактовых зон. С этой специфической особенностью локализации оруденения в контактово-метасоматических магнетитовых месторождениях связано образование обособленных промышленных залежей кобальтиновых, глаукодото-кобальтиновых, халькопиритовых и пирротиновых руд.

Специфическим «рассеянным» минералом в магнетитовых месторождениях является пирит, локализация которого наиболее тесно связана с зонами развития мелкой трещиноватости в ранее сформировавшихся залежах магнетита. Это выражается в текстурных особенностях руд и в статистически установленном поразительном постоянстве количественных соотношений между пиритом и магнетитом в определенных по содержанию магнетита скарнах и рудах (от 15—20 до 70—80% магнетита) из тех более крупных месторождений, которые характеризуются наиболее интенсивным и равномерным развитием предрудных и одновременных с оруденением разломов и даек интрузивных пород. Те и другие простираются преимущественно вкрест зоны контакта интрузивов с вмещающими породами и локализуются почти исключительно в последних.

Преимущественная приуроченность пирита к более богатым магнетитом скарнам и рудам обусловлена также высоким потенциалом кислорода в растворах⁽²⁾. Значительную роль при этом играют явления гистерогенного разложения железистых силикатов, особенно пироксенов, находящихся в массе магнетита. Халькопирит также отчасти накапливается в рассеянном виде в магнетите, где он тесно ассоциируется с ранее образовавшимся пиритом. Однако корреляционная связь халькопирита с магнетитом выражена слабо и в большинстве месторождений не является.

Установленные закономерности распределения сернистых и мышьяковистых соединений в контактово-метасоматических магнетитовых месторождениях указывают на образование их в условиях определенного градиента температуры и давления, различных не только для отдельных минералов, но и для разных генераций их. В этом отношении заслуживают внимания результаты изучения ультра- и микропористости магнетита и пирита из отдельных месторождений ^(3, 4).

Рассматриваемым месторождениям в отношении процессов минералообразования в конечную сульфидную стадию их формирования присущи некоторые специфические черты жильных гидротермальных месторождений, связанных с видимыми интрузивами; при этом влияние последних (повидимому, температурное) сказывается также на распределении рассеянных элементов в отдельных минералах. Так, например, содержание кобальта в пирите, а также титана и других элементов в магнетите в отдельных магнетитовых месторождениях закономерно уменьшается в направлении от интрузивов в сторону экзоконтакта. К отдельным из этих месторождений применима гипотеза С. С. Смирнова о пульсационно-прерывистом характере процессов рудообразования.

Рассмотренные здесь особенности распределения оруденения специфичны только для контактово-метасоматических образований. В связи с этим следует отметить, что представления об отсутствии качественных различий между железорудными месторождениями магматического и контактово-метасоматического типов ⁽⁵⁾, равно как и гипотезы об осадочном происхождении Дашкесанского месторождения ⁽⁶⁾ являются несостоятельными.

Автор пользуется случаем выразить искреннюю благодарность акад. Д. С. Коржинскому и доктору геол.-мин. наук Г. А. Соколову за их ценные замечания во время подготовки данной работы к печати.

Горно-геологический институт
Уральского филиала
Академии наук СССР

Поступило
20 IV 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Д. С. Коржинский, Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях, 1953. ² Д. С. Коржинский, Тр. Инст. геол. наук АН СССР, в. 68 (1948). ³ Л. Н. Овчинников, А. С. Шур, ДАН, 82, № 6 (1952). ⁴ М. А. Карасик, А. С. Шур, Н. Т. Елькина, ДАН, 93, № 6 (1953). ⁵ Д. С. Штейнберг, Зап. Всес. минер. общ., 82, № 4 (1953). ⁶ П. М. Постнов, Изв. АН СССР, сер. геол., № 6 (1952).