

**ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО МЕТОДА
ПОИСКОВ «СЛЕПЫХ» РУДНЫХ ТЕЛ С ПОМОЩЬЮ ИЗУЧЕНИЯ
ПОСЛЕРУДНЫХ ЖИЛ**

К. В. РАДУГИН, Е. В. ЯРОШИНСКИЙ

1. Ксенолиты в магматических породах известны давно (с 1893 г. некоторые включения Лакруа и с 1894 г. ксенолиты и ксенокристаллы Солласа). Еще ранее, в половине прошлого века, уже возникло (у Боннея и Наумана) представление о вулканической брекчии. В 1879 г. в работе Кьерульфа появилось упоминание об ассимиляции, а с 1857 г., после работы Дюроше выделяют гибридные породы, причем одной из форм гибридизма считается ассимиляция посторонних минералов и горных пород.

Итак, ксенолиты и гибридные породы изучались с давних пор. Однако, насколько известно, они не использовались с поисковой целью. Одному из авторов данной работы еще в начале двадцатых годов пришлось встретить следы ассимиляции (сначала на Урале и в районе Горловского бассейна, а затем в районе г. Орлиной на Салаире). В 1924 г. он видел на северном склоне г. Орлиной послерудные жильные диабазы с железным блеском, причем источником последнего являются соседние барито-гематитовые руды. Под влиянием таких наблюдений возникла и окрепла простая мысль об использовании их при поисках руд на глубине.

Данный метод поисков в настоящее время описан в опубликованных работах (К. Радугин, 1963 г. и др.). Суть его такая же, как и других методов поисков по ареалам рассеяния. Только тут мы используем эндогенное рассеяние (в магме), а не экзогенное. Оно происходит преимущественно в краевых и менее в центральных зонах магматических тел, секущих полезное ископаемое, двояким путем: а) механически, при перемещении ксенолитов и микроксенолитов и б) в растворе, в магматическом расплаве, в ассимиляционных или гибридных струях. Движение этих ксеногенных струй вверх, что особенно характерно для крутопадающих даек, приводит к тому, что ареал магматогенного рассеяния может затем наблюдаться на поверхности денудации. Здесь он обнаруживается с помощью обычных приемов сравнительного минералогического, химического, спектрального (металлометрического) шлихового, магнитометрического, радиометрического, люминесцентного и др. анализов (с использованием пришлифовок, шлифов, аншлифов и ряда соответствующих приборов). Разумеется, ксенолиты и микроксенолиты могут быть замечены еще в поле, в частности, с помощью лупы, или

люминесценции, а невидимые магнитные ксенолиты, лежащие внутри горной породы, — с помощью известных чувствительных приборов.

Хотя предлагаемый нами метод основывается на том же принципе рассеяния вещества полезного ископаемого, как и другие поисковые методы (шлиховой, металлометрический и т. п.), все же высказывались сомнения в его эффективности на том основании, что магма послерудных даек в холодном этаже земной коры не в состоянии ассимилировать заметное количество руды. Против этих сомнений говорили наши сравнительные химические анализы ассимиляционных зон послерудных жил, обогащенных марганцем (на Усе) и железом (г. Топхан и др.) после пересечения карбонатных и окисных руд этих металлов. О том же говорили наблюдения над диагенетическим выпадением их окислов в краевых зонах послерудных даек из пересыщенных твердых растворов. То же подтвердили наблюдения, установившие повышенную магнитность тех же зон после ассимиляции магнетита (в частности, вокруг ксенолитов магнетита).

Чтобы совершенно исключить всякие сомнения в способности магмы ассимилировать руды, нами были проведены опыты (с помощью студента Томского политехнического института М. Портнягина). При этом в электропечи был расплавлен порошок диабаз без примеси и с примесью разных количеств магнетита, сидерита, пирита, гематита, халькопирита. После плавления и охлаждения измерялись (с помощью магнитометра М-2) магнитные свойства полученных трубочек диабазового стекла. Результаты измерения таковы. Контрольная проба диабаз (без примеси рудных минералов) почти не изменила своих магнитных свойств после плавления. Напротив, плавленный диабаз с примесью магнетитового порошка стал более магнитным, причем прямо пропорционально количеству растворенной примеси магнетита. Повышение магнитности диабазового стекла отмечено и в пробе с примесью пирита, который мог перейти в пирротин, а также в пробе с примесью сидерита, который мог перейти отчасти в магнетит (плавление шло при доступе воздуха). Наконец, отметим, что некоторое, хотя и меньшее, повышение магнитности получилось в плавленном диабазе и от примеси гематита и халькопирита. Правда, во что перешли последние в расплаве, пока не выяснено.

Подобные эксперименты будут продолжены (с расширением ассортимента испытуемых руд) для изучения взаимодействия ксенолитов и их структур с расплавом, в частности, для получения повышенного селективного разъедания их вдоль реликтовых тектонических трещин. Целью испытаний, возможно, будет также исследование взаимодействия магмы и вещества полезных ископаемых в зависимости от состава магмы, от ее температуры и длительности соприкосновения. Независимо от результатов этих будущих опытов считаем и теперь экспериментально доказанным, что в той или иной мере магма при известных условиях растворяет рудные минералы. Разумеется, последние могут расплавляться в ней, если температура их плавления ниже температуры магмы, и смешиваться с нею. С другой стороны, можно представить себе такие ксенолиты (например, ксенолиты ортоклаза в сиените), которые не будут растворяться в магме, так как она насыщена соответствующими молекулами. Однако представить себе послерудную магму жил, которая была бы насыщена рудным веществом, довольно трудно, и поэтому только что отмеченный случай нерастворимости ксенолитов мы практически не учитываем. Чаще будет встречаться другой случай, когда ксенолит попал перед самым застыванием магмы и он еще не успел в заметной степени ассимилироваться. Но этот случай все же не очень частый и он не мешает применению нашего

метода, использующего все продукты взаимодействия руды и послерудной магмы.

Итак, некоторые сомнения в применимости нашего метода, вытекающие из теоретических соображений, мы рассмотрели и оставили их. Они ему, видимо, не угрожают. Однако главное испытание нового — на практике. Поэтому нами давно исследуется в поле и в лабораториях взаимодействие магматических тел с окружающими породами и пересеченными телами полезного ископаемого. А с 1958 г. кафедрой общей геологии Томского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института организована и проводится (в лице аспиранта Е. В. Ярошинского) большая работа по проверке и применению охарактеризованного выше метода для поисков слепых магнетитовых тел Горной Шории. Результаты этой работы отчасти опубликованы (Е. В. Ярошинский, 1960 г.). Некоторые ее итоги сообщаются ниже, во второй части, написанной Е. В. Ярошинским по материалам из Тельбесского района, особенно из месторождений с. Аргыштаг и Правая Сухаринка.

2. Прежде чем перейти к этим итогам, следует напомнить, что еще М. А. Усов (1927 г.) обратил внимание в Тельбесском месторождении на обильную и весьма характерную вкрапленность магнетита в диабазофиритовых послерудных дайках, широко развитых и в других аналогичных месторождениях. Позже на дне брошенного карьера того же месторождения в диабазофиритовых дайках были найдены К. Радугиным и изучены ксенолиты магнетита, говорившие о наличии руд на глубине, а затем эти ксенолиты и вкрапленность магнетита были подробно изучены Е. В. Ярошинским (1961 г.) в том же и Одрабашском карьере. На возможность обогащения даек магнетитом и гематитом за счет переработки вмещающих магнетитовых руд Шории указывалось также С. С. Лапиным (1952 г.) и В. Г. Корелем (1958 г.). В других районах подобные факты отмечались неоднократно, например, Абдуллаевым Х. М., А. Е. Ферсманом и др.

Обнаруживаемая в послерудных диабазовых дайках вкрапленность магнетита, по нашему мнению, имеет ксеногенное происхождение (из железных руд). Это подтверждается сгущением вкрапленности магнетита у контакта даек с магнетитовыми рудами, а также тем, что эта вкрапленность появляется в дайках после пересечения магнетитовой руды, а до него ее нет. Такая вкрапленность, как и относительно редкие ксенолиты руды — прямой поисковый признак, прослеживаемый в дайках, видимо, на сотни метров от рудных тел.

Как изучить распределение ксеногенного магнетита внутри даек? Для этого была применена специальная методика¹ полевых микромагнитных измерений образцов диабазового порфирита и вмещающих пород, отобранных вкрест простирания даек. Она основана на общеизвестных данных (Нагата и др.).

Особый интерес как в теоретическом, так и в практическом отношении представляют результаты измерения магнитной восприимчивости 1500 образцов послерудных даек диабазового порфирита на месторождениях Северной Аргыштаг и Правая Сухаринка, где в 14 скважинах использованы подсечения даек на различных глубинах от дневной поверхности (с общей длиной керн даек 1065 м). Нами установлено, что диабазовый порфирит, содержащий вкрапленность магнетита, имеет относительно высокую магнитную восприимчивость (в среднем $2000 \cdot 10^{-6}$ СГС) по сравнению с диабазовым порфиритом, не содержащим вкрапленности магнетита (в среднем $50 \cdot 10^{-6}$ СГС). Зоны повышенной магнитной восприимчивости наблюдаются, как правило, в тех

¹) Данная методика изложена в статье «К вопросу поисков слепых железорудных тел в Горной Шории», сданной в печать. Там полнее указана литература.

интервалах даек, которые расположены выше мест пересечения рудных тел. В дайках же, которые не секут рудных тел, фиксируется слабая магнитная восприимчивость. В подтверждение этого рассмотрим пример пересечения дайкой диабазового порфирита слепого рудного тела (рис. 1) на месторождении Сев. Аргыштаг (II разведочный разрез). По геологоразведочным данным дайка подсечена скважинами в двух местах: над рудным телом скв. 500 (верхнее подсечение) и под рудным телом скв. 481 (нижнее подсечение). В верхнем подсечении дайки вблизи ее висячего и лежащего бока обнаружены две зоны повышенной магнитности с максимальными значениями магнитной восприимчивости, равными соответственно $1990 \cdot 10^{-6}$ СГС и $2450 \cdot 10^{-6}$ СГС. В остальных участках данного интервала дайки — в эндоконтактных зонах в центральной части — магнитная восприимчивость в среднем $40 \cdot 10^{-6}$ СГС. В нижнем же подсечении, расположенном под рудным телом, диабазовый порфирит имеет магнитную восприимчивость порядка $30 \cdot 10^{-6}$ СГС. В диабазовом порфирите, имеющем повышенную магнитную восприимчивость, установлена обильная вкрапленность магнетита. Кроме того, в диабазовом порфирите всюду равномерно рассеян лейкоксенизированный ильменит.

Таким образом, обнаруженные зоны повышенной магнитной восприимчивости в верхнем подсечении дайки диабазового порфирита (над рудным телом) обусловлены присутствием ксеногенного (ассимилированного) магнетита, заимствованного дайкой из пересекаемого рудного тела, которое залегает в промежутке скважин 500 и 481 (рис. 1).

Что касается ксеногенной вкрапленности магнетита в дайках, то она рассеяна в вытянутых зонах. Эти зоны в плоскости поперечного (к простиранию диабазовых даек) сечения имеют вид струй; поэтому мы называем их ксеногенными (в частности, ассимиляционными) струями. Они возникают в местах соприкосновения диабазовой магмы с магнетитовыми рудами и, по мере удаления от последних, постепенно «оттесняются» от контактов даек к их центральным частям. Пространственное положение ксеногенных струй в дайках может быть использовано для определения относительной глубины залегания слепых рудных тел.

Наряду с изучением особенностей взаимоотношений послерудных даек с известными (по геологоразведочным данным) магнетитовыми рудными телами, нами были проведены поиски новых еще неизвестных слепых рудных тел. В результате этого получены весьма обнадеживающие результаты. Так, на участке Северо-Аргыштагского месторождения (II разведочный разрез) намечилось три прогнозных тела, залегающих в пределах разбуренной рудной зоны, но не подсеченных скважинами.

На северо-восточном фланге Право-Сухаринского месторождения (XVI разведочный разрез) установлены факты, которые свидетельствуют о перспективности нижних неразбуренных горизонтов (600 и более метров от дневной поверхности) на слепые рудные тела. По нашим данным насчитывается пять прогнозных рудных тел, из которых три достаточно хорошо увязываются (на отметках 60 и 120 м) с рудными телами, выявленными бурением на соседнем XV разведочном разрезе.

Подводя итоги изучения послерудных даек, можно сделать следующие выводы: 1) обогащение послерудных даек диабазового порфирита ассимилированным и ксенолитным магнетитом происходит в местах соприкосновения диабазовой магмы с магнетитовыми рудами; 2) ксеногенный магнетит распределяется в дайках в форме струй, протягивающихся в дайках на многие сотни метров в направлении движения магматического расплава; 3) положение ксеногенных струй в дайках (вблизи контактов или в центральной части) свидетельствует об отно-

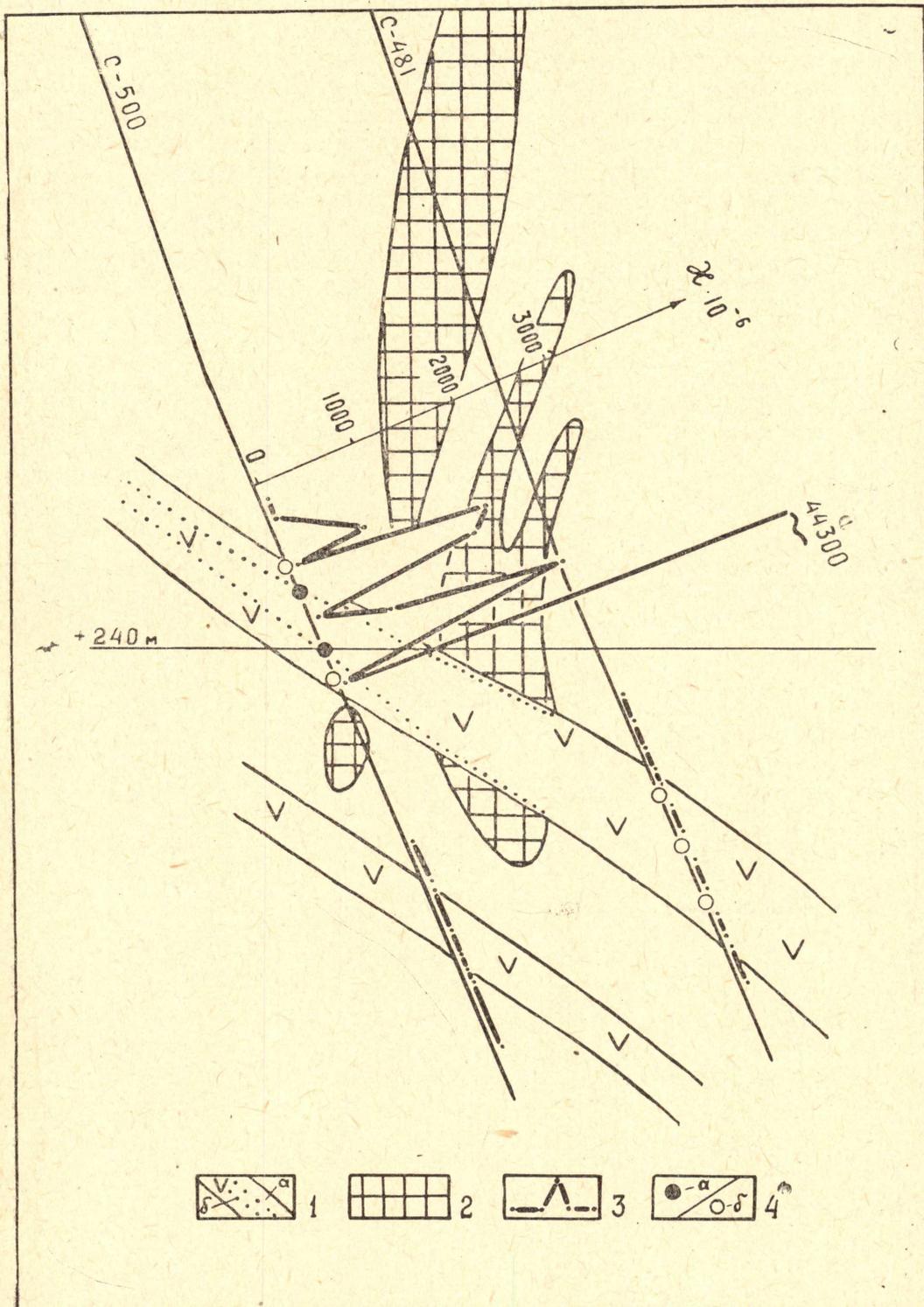


Рис. 1. Ксеногенные струи в дайке диабазового порфирита, секущей магнетитовое рудное тело. Месторождение Северной Аргыштаг.
 1—дайки диабазового порфирита (а) и ксеногенные струи (б),
 2—магнетитовая руда, 3—графики магнитной восприимчивости,
 4—вкрапленность магнетита (а) и лейкоксенизированного ильменита (б).

нительно близком или, наоборот, относительно глубоком залегании слепых рудных тел.

Итак, подобные ксеногенные струи, обнаруживаемые в дайках, являются непосредственными индикаторами магнетитовых руд и могут быть с некоторым успехом использованы при поисках слепых железорудных тел (и месторождений) контактово-метасоматического типа.

3. Заключение. Как видно выше, по предварительным итогам применения нового метода поисков «слепых» рудных тел, перспективы его использования благоприятны. Он дает указания на возможные новые рудные тела даже и после бурения. Однако главной очередной задачей впереди остается такой прогноз новых «слепых» рудных тел, сделанный с его помощью, который был бы затем подтвержден буровыми скважинами и т. п. выработками. После решения этой задачи перед нашим новым методом раскроются необозримые перспективы практического применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Г. Володин и В. Г. Корель. О некоторых поисковых признаках руд в Кондомском районе (Горная Шория). Вестник ЗСГУ и НТГУ, № 1, 1958.

2. С. С. Лапин. Структурно-генетические особенности некоторых железорудных месторождений Горной Шории (канд. диссерт.) гор. Новосибирск, ОФ ЗСФАН, 1952.

3. К. В. Радугин. К методике поисков месторождений полезных ископаемых. Изв. ТПИ, т. 121, 1963.

4. М. А. Усов. Тельбесский железорудный район. Изв. Сиб. отд. Геол. Ком., т. 4, вып. 5, 1927.

5. Е. В. Ярошинский. К методике поисков «слепых» тел магнетитовых месторождений (тезисы доклада). Сб. Межвузовская студенческая геологическая конференция, Изд. ЛГУ, 1960.