

**ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РУДНОЙ
ЛОКАЛИЗАЦИИ НА УЧАСТКАХ «ОЛЬХОВСКОЕ» и «МЕДВЕЖЬЕ»
(ВОСТОЧНЫЕ САЯНЫ)**

Д. Г. ГОГИБЕРИДЗЕ

(Представлена профессором А. М. Кузьминым)

Ольховское рудное поле, в состав которого входят золоторудные месторождения Ольховское (с участками собственно Ольховским и Медвежьим) и Константиновское, располагается в пределах узкой полосы метаморфизованных пород, вытянутой вдоль контакта гранодиоритовой интрузии. В строении рудного поля принимают участие известняки чибижекской свиты ($См_1$), эффузивно-осадочные породы осиновской свиты ($См_1 - 2$), нижнепалеозойская гранодиоритовая интрузия и многочисленные дайки преимущественно основного состава и догранитного возраста. Под действием контактового метаморфизма чибижекские известняки превращены в среднезернистые пятнистые и полосчатые мрамора, породы осиновской свиты — в различные роговики. Широко развито скарнирование, распространяющееся почти исключительно в породах осиновской свиты. Для изверженных пород характерны хлоритизация и серицитизация; окварцевание и карбонизация отмечаются во всех породах.

В структурном отношении рудное поле приурочено к южному крылу субширотной антиклинальной складки, в ядре которой обнаруживаются известняки чибижекской свиты. По данным В. А. Булыникова и В. Г. Сенкевича, главная антиклинальная структура Ольховско-Чибижекского рудного района прослеживается от Ольховского месторождения в северо-западном направлении до верховьев реки Джебь. На участке Ольховского месторождения главная антиклиналь распадается на две ветви: северную и южную. Северная антиклиналь имеет субширотное простираие и протягивается вдоль северного контакта гранодиоритового массива до Константиновского месторождения и далее на восток и юго-восток. Южная антиклиналь отходит от главной на юго-запад, проходит через участок «Медвежий», окаймляет северо-западный контакт интрузии и затем, повторяя изгиб массива, плавно поворачивает и уходит вдоль контакта массива в юго-восточном направлении. Прилегающие к интрузии крылья северной и южной антиклиналей образуют синклинальную складку общего ЗСЗ простираия, замыкающуюся на участке виргации главной антиклинали и прорванную в ядре гранодиоритовой интрузией, которая размещается главным образом среди пород осиновской свиты и только иногда захватывает чибижекские известняки. Границы интрузии часто располагаются вблизи контакта между осадочными толщами и в общем повторяют изгибы этого контакта. Выступы и апофизы, осложняющие форму

массива, приурочены к участкам развития крупных тектонических трещин и зон дробления и отражают их основные направления.

Диорит-порфиритовые, микродиоритовые, лампофировые и тому подобные дайки слагают тела мощностью от нескольких сантиметров до десятков метров и протяженностью до 500 м. Резко преобладающим является ЗСЗ простирание даек и крутое падение на ССВ. Из других направлений выделяется субмеридиональное простирание при пологом и крутом падении на восток. Обычно дайки группируются в полосы, состоящие из нескольких сближенных тел, часто связанных между собой ответвлениями, и залегают среди известняков чибижекской свиты; значительно реже они встречаются в породах осиновской свиты. Среди многочисленных разрывных нарушений, разбивающих район на ряд тектонических блоков, выделяются две крупные тектонические зоны дробления субширотного и ССВ направлений простирания, прослеживающиеся соответственно вдоль северного (Осиновская зона) и западного («Пологая» зона) контактов гранодиоритового массива и падающие в его сторону. Эти зоны являются также согласными соответственно северному и западному крыльям синклинали складки и развиваются вблизи контактов между осиновской и чибижекской свитами.

Месторождение «Ольховское» расположено у северо-западного окончания гранодиоритовой интрузии около места виргации главной антиклинальной структуры района, причем Ольховский участок приурочен к южному крылу северной антиклинали, а участок Медвежий — к западному крылу южной антиклинали (рис. 1). Промышленное оруденение локализуется вблизи интрузивного контакта (не далее 500 м), преимущественно в чибижекских известняках, и представлено сульфидными, кварцево-сульфидными и в приповерхностной части окисленными рудами. Из общего объема рудных минералов первичных руд около 90% приходится на долю пирротина и пирита и около 10% на долю марказита и халькопирита, спорадически в заметных количествах отмечаются арсенопирит, сфалерит и магнетит. Жильные минералы представлены кварцем и кальцитом, встречаются сидерит, анкерит, хлорит, серицит, серпентин и графит. Окисленные руды сложены в основном гидратами окиси железа и кварцем. Главное значение имеют сульфидные руды, составляющие около 70% общего веса промышленной руды месторождений, которые по степени насыщенности рудными минералами разделяются на сплошные (рудных минералов больше 70%) и вкрапленные, связанные взаимными переходами. Кварцево-сульфидные руды отличаются от сульфидных повышенным содержанием кварца в среднем не менее 50%.

Рудные тела месторождения характеризуются большим разнообразием и сложностью форм, для них типичны изменения направлений, склонения, боковые ответвления, пережимы и раздувы. В силикатных породах рудные тела имеют форму жил простых или ветвящихся, а также штокверков. В известняках распространены жилообразные, линзообразные и столбообразные рудные тела. Как правило, одна из сторон последних, чаще висячая, прилегающая к рудоконтролирующей трещине, оказывается ровной, прямой или с плавными изгибами, тогда как другие стороны имеют весьма прихотливые извилистые очертания с резкой сменой направлений.

Издавна на Ольховском месторождении установлены три главные особенности распространения оруденения: 1 — непосредственная связь рудных тел с тектоническими трещинами и зонами, 2 — локализация оруденения вблизи контакта гранодиоритовой интрузии на участках, где последняя образует выступы во вмещающие породы, 3 — приуроченность сульфидных руд к известнякам, а кварцево-сульфидных — к силикатным породам.

Тектонические трещины и зоны пользуются весьма широким распространением. Морфологически они выражены по-разному: от едва заметных швов, быстро исчезающих при прослеживании, до мощных зон дробления и милонитизации с прекрасно выраженными плоскостями скольжения и глиной притирания, протягивающимися на десятки и сотни метров. Особенно интенсивное развитие разрывных нарушений наблюдается вблизи контакта между осинонской и чибихевской свитами, где проходят «Пологая», «Основная» и «Южная» тектонические зоны. Ориентировка трещин самая различная, но преобладают трещины, направления падения которых располагается в СВ и ЮЗ четвертях круга. Отчетливо выделяются полого падающие и круто падающие трещины.

Ориентировка рудных тел находится в полном соответствии с ориентировкой тектонических трещин, причем совпадают не только направления, но, как правило, выдерживаются количественные соотношения этих направлений. Указанная закономерность доказана на Медвежьем участке путем сопоставления степеней развития систем рудных тел и систем тектонических трещин. В частности, около 73% руды и 78% золота на этом участке связано с рудными телами ЗСЗ простираения, которым также обладают и наиболее распространенные трещины. Следует подчеркнуть, что прямая зависимость степени развития систем рудных тел от степени развития соответствующих им систем тектонических трещин применима только к участку в целом (в масштабе отдельных рудных тел она может и не проявляться в полной мере из-за особенностей локализации последних) и только к тем системам тектонических трещин, которым соответствуют направления даек, языков и выступов гранитов, изгибов крупных тектонических зон. Тектонические трещины, даже развитые в достаточной степени, но отличающиеся по своей ориентировке от ориентировки главных структурных элементов участка, оказываются практически безрудными.

Следовательно, благоприятными для оруденения оказались только те направления трещин, которые в силу определенных перемещений тектонических блоков испытывали неоднократные и наиболее интенсивные подновления и приоткрывания и существовали на протяжении всего периода развития месторождения. Характерно, что аналогичная закономерность проявляется и в распределении золота в рудах. Обогащенные участки рудных тел совпадают с участками наложения друг на друга стадий минерализации, предшествовавших отложению золота. Благоприятность таких участков для концентрации золота, очевидно, заключается в их повышенной и устойчивой трещиноватости, которая развивалась преимущественно вдоль границ минеральных зерен и агрегатов и подновлялась от стадии к стадии.

На Медвежьем участке рудные тела образуются в местах сопряжения и пересечения различных систем тектонических трещин, обладающих разными направлениями простираения или одним простираением, но разными углами падения. Последнее положение относится только к наиболее распространенным трещинам ЗСЗ простираения, так как в остальных трещинах оруденение развивается исключительно в местах сопряжения с трещинами других направлений при обязательном участии трещин ЗСЗ простираения. Непременными условиями для локализации рудных тел является сочетание полого падающих и круто падающих трещин. В отдельных случаях рудные тела возникают и в местах сопряжения круто падающих в противоположные стороны трещин, располагаясь в нижнем остром углу, образованном этими трещинами. Из нескольких пересекающихся систем трещин, как правило, только одна является рудовмещающей и обуславливает элементы залегания рудного тела, в то время как другие, даже если их много,

контролируют раздувы и небольшие апофизы основного тела или совсем не содержат оруденения.

Рудовмещающие свойства систем тектонических трещин определяются особенностями их строения и распространения; обычно этими свойствами обладают сложные тектонические зоны, образовавшиеся путем слияния и объединения многочисленных мелких трещин, иногда принадлежащих к смежным системам. Нередко в силу преемственности в развитии структур месторождения такие зоны формируются вдоль контактов различных пород, причем, если пересекаются два разных контакта (например полого падающий контакт известняков с гранитами или порфириновыми дайками), рудовмещающие зоны могут проходить или по одному из них, или по обоим вместе. Все перечисленное обуславливает волнистое строение рудных тел, их резкие перегибы по падению и нередкую приуроченность к контактам различных пород. Чаще всего рудные тела на Медвежьем участке наблюдаются в контакте известняков с гранитами, порфириновыми дайками и роговиками, встречаются они также по контактам роговиков с гранитами и порфириновых даек с гранитами.

Локализация отдельных рудных тел, условия которой мы только что рассмотрели, подчинена общим закономерностям распространения оруденения на участке. Прежде всего оруденение развивается только вблизи «Пологой» тектонической зоны и при удалении от нее на определенное предельное расстояние и прекращается без каких-либо изменений геологической обстановки. Поскольку «Пологая» зона имеет общее ССВ простирание и пологое ($10-40^\circ$) падение на ВЮВ, она контролирует распространение оруденения по вертикали и обуславливает его склонение в восточном направлении. На горизонтальной проекции все рудные тела участка независимо от условий их залегания группируются в две пересекающиеся полосы, ЗСЗ и ВСВ направлений, совпадающие по своему местоположению и ориентировке с зонами тектонических трещин, а восток-северо-восточная полоса, к тому же, и с выступом гранодиоритового массива. Эти зоны контролируют распространение оруденения по горизонтали, причем так же, как и в случае с «Пологой» тектонической зоной, прекращение оруденения не связано с наличием или отсутствием видимых геологических факторов, которые могли бы препятствовать его развитию. В целом отношение протяженности оруденения по вертикали к протяженности оруденения по горизонтали составляет на Медвежьем участке 1:3.

Роль главных рудоконтролирующих зон в локализации оруденения не одинакова. Непосредственно к «Пологой» тектонической зоне приурочено сравнительно немного рудных тел и только в местах, где с ней сопрягаются рудоконтролирующие зоны ЗСЗ и ВСВ направлений. В то же время в лежащем боку «Пологой» зоны сосредоточено подавляющее большинство рудных тел участка и обогащенные золотом части рудных тел располагаются ближе к зоне, а в висячем боку — дальше, что вполне определенно свидетельствует об экранирующем влиянии этой зоны в процессе рудообразования. Вдоль рудоконтролирующей зоны ВСВ направления, которая хотя и выражена отчетливо и проходит на значительном протяжении по контакту известняков с гранитами, рудные тела наблюдаются, как правило, в местах сопряжения с трещинами ЗСЗ простирания и обладают такой же ориентировкой. Рудоконтролирующая зона ЗСЗ направления морфологически выражена значительно слабее двух первых и фактически представлена многочисленными тектоническими трещинами. Однако именно эта зона, как и все трещины ЗСЗ простирания, по количеству связанного с ними оруденения являются ведущими.

Собственно Ольховское месторождение локализуется в пределах

блока пород, ограниченного «Основной» и «Южной» тектоническими зонами и вытянутого в ЗСЗ направлении. По условиям локализации оруденения на Ольховском месторождении отчетливо выделяются несколько участков: «Центральный», «Основной» зоны, «Интрузивного контакта», «Западный» и «Юго-восточный».

Рудные тела Центрального участка контролируются серией объединенных в зону тектонических трещин, которая по своему местоположению и элементам залегания соответствует ЗЮЗ продолжению восточной ветви «Основной» зоны, характеризующейся ВСВ простиранием и падением на ЮЮВ под углом $40-50^\circ$. Непосредственным продолжением «Основной» зоны является только восточная группа трещин, тогда как западные трещины в результате резкого поворота «Основной» зоны на ЗСЗ сопрягаются с последней под острым углом, создавая впечатление оперяющих. При прослеживании трещин в ЗЮЗ направлении они подходят к интрузивному контакту, но нигде его не пересекают. Кроме указанной рудовмещающей зоны, определяющей элементы залегания рудных тел, на участке широко распространены полого падающие в ССВ направлении трещины, которые сами существенного оруденения не содержат.

Участки «Основной» зоны и интрузивного контакта по характеру рудоконтролирующих структур являются однотипными: оруденение развивается в плоскости разрывных нарушений ЗСЗ простирания (средняя часть «Основной» зоны и тектонические трещины, проходящие по контакту гранитов с известняками) в местах сопряжения с ними рудовмещающей зоны Центрального участка. В соответствии с направлением и углом падения последней, оруденение участков склоняется на ВЮВ под углом $30-40^\circ$. В гранитах в приконтактной полосе широко развиты полого падающие на ССВ трещины, которые здесь часто сопровождаются маломощными кварцево-сульфидными жилами.

Юго-восточный участок месторождения по вытянутости в ЗСЗ направлении и приуроченности преобладающей части оруденения к контакту известняков с гранитами напоминает участок интрузивного контакта. Однако в отличие от него развитие приконтактных рудных тел здесь связано не с рудоконтролирующей зоной Центрального участка, проходящей значительно ниже, а с зоной полого падающих в ССВ направлении трещин. К этим трещинам в экзоконтакте гранодиоритовой интрузии приурочены жиллообразные рудные тела, которые по восстанию подходят к интрузивному контакту и в месте сопряжения с ним дают начало контактовым рудным телам. Видимой причиной приобретения полого падающими на ССВ трещинами рудоконтролирующих свойств (на участках Центральном и Интрузивного контакта, как указывалось выше, рудные тела с подобными элементами залегания отсутствуют) является необычайно обильное для Ольховского месторождения распространение на участке порфиритовых даек, элементы залегания которых совпадают с элементами залегания рудоконтролирующих трещин. Местоположение западного участка соответствует продолжению по восстанию рудоконтролирующей зоны Центрального участка с некоторым смещением к югу. В отличие от других участков, рудные тела которых залегают главным образом в известняках, оруденение этого участка развивается преимущественно в роговиках и гранитах и представлено полого, редко круто падающими на север жилами. Распространение рудных тел на запад ограничено «Основной» тектонической зоной, имеющей здесь СВ простирание. Сама зона оруденения не содержит, однако в местах пересечения жил тектонической трещиной параллельно «Основной» зоне наблюдается резкое увеличение мощности жил.

Таким образом, так же, как и на Медвежьем участке, локализация оруденения на Ольховском месторождении определяется пересечением или сопряжением тектонических зон нескольких направлений, ведущая роль среди которых принадлежит круто падающим трещинам ВСВ и ЗСЗ простираний и полого падающим в северном направлении трещинам. Отношение протяженности оруденения по вертикали к протяженности оруденения по горизонтали на собственно Ольховском месторождении также равно 1 : 3.

Кроме рассмотренных структурных факторов рудной локализации, на Ольховском месторождении определенную роль в рудообразовании играет и литологический состав вмещающих пород, оказывающий существенное влияние на минералогический состав и строение рудных тел. Однако если сравнить непосредственное влияние разрывной тектоники и литологического состава пород на локализацию оруденения, то влияние последнего оказывается незначительным. Прекрасным примером в этом отношении может служить западный участок Ольховского месторождения, где рудные тела, залегающие в силикатных породах, при выходе в известняки выклиниваются, тогда как на других участках промышленное оруденение наблюдается исключительно в известняках. В общем же при прочих равных условиях оруденение в первую очередь развивается в известняках и лишь затем в гранодиоритах, роговиках и дайках.

Рассмотрим теперь одну из возможных причин пространственной связи оруденения с приконтактовой полосой гранодиоритовой интрузии. Выше было отмечено, что контур гранитного массива, как правило, проходит вблизи контакта осиновской и чибижекской свит и нередко повторяет распространенные направления тектонических трещин. Поэтому представляется естественным, что поскольку пространственное положение контакта гранодиоритовой интрузии с вмещающими породами и локализация оруденения обусловлены одним и тем же фактором, а именно, разрывными нарушениями, тяготеющими в своем развитии к контакту между осадочными толщами, то они (интрузивный контакт и оруденение) должны близко совпадать в пространстве. Не последнюю роль здесь играет и химическая сторона процесса рудообразования, но это вопрос специальных исследований.
