

GEOLOGIYA

УДК 553.3/4

**ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ОБСТАНОВКА ЛОКАЛИЗАЦИИ
МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ
МУРОВДАГСКОГО РУДНОГО РАЙОНА
(МАЛЫЙ КАВКАЗ, АЗЕРБАЙДЖАН)**

**М.И.МАНСУРОВ, Б.Г.КАЛАНДАРОВ, А.М.ИСМАИЛОВА,
А.И.ГУСЕЙНОВ, А.Г.МАМЕДОВА, Т.Дж.ДАМИРОВ, Р.А.ШАМИЕВ**
Бакинский Государственный Университет
mamoy_mansurov@mail.ru

В статье рассматриваются геолого-структурные обстановки локализации медно-порфирового оруденения Муровдагского рудного района. Выявлены основные факторы концентрирования медно-порфирового оруденения в породах габбро-диорит-гранодиоритовой формации. Формирование медно-порфирового месторождения в пределах рудного района сопровождается гидротермально-метасоматическими изменениями вмещающих пород, представленными в эндо- и экзоконтактах интрузива вторичными кварцитами с кварц-кальцитовой, кварц-серпичитовой, кварц-серпичит-каолиновой, кварц-хлоритовой и пропилитовой фациями. Промышленная рудная минерализация, в основном, связана с кварц-серпичит-каолиновой фацией вторичных кварцитов. Установлено, что медно-порфировые минерализация в основном, штокверкового типа с прожилково-вкрапленной минерализацией.

Ключевые слова: Муровдагский рудный район, медно-порфировое оруденение, геолого-структурные условия, локализация, гидротермально-метасоматические изменения, рудных тел.

В последнее десятилетие особое внимание уделяется вопросам выявления крупных месторождений меди различного типа. Наиболее перспективными среди них являются месторождения медно-порфирового типа, связанные с формированием магматических комплексов. На Малом Кавказе широко распространены месторождения и рудопроявления меди во всех металлогенических зонах. Они относятся к трем генетическим типам, имеющим промышленное значение: медно-порфировым, медно-колчеданным и медно-полиметаллическим. Все они сопряжены с вулкано-интрузивными и плутоническими комплексами Малого Кавказа. Медно-порфировые оруденения, связанные с плутоническими гранитоидными

массивами Муровдагского рудного района, являются наиболее перспективными. Здесь же располагаются несколько месторождений и рудопроявлений медно-порфирового типа, в которой ресурсы медных руд могут быть отнесены к разряду крупных месторождений. Наиболее изученным является месторождение Гошгарчайское, где проводились разведочные работы, что позволило выделить это месторождение как весьма перспективное.

Геолого-тектоническая позиция рудного района. Муровдагский рудный район, являясь составной частью Лок-Гарабахской палеоостровной дуги, занимает СЗ приподнятую часть Муровдагского антиклинория, асимметричного строения, сложенного породами нижнебайосской вулканогенной толщи в ядре и верхнебайосской и батской толщ базальт-андезит-риолитовой, последовательно дифференцированной формации на крыльях. Интрузивным составляющим рудного района являются Гошгарчайский комплекс гранитоидных интрузий и их дайковые образования, которые прорывают мощный комплекс эффузивно-пирокластических образований, оказывая на них контактовое воздействие. Интрузивные комплексы с медно-порфировым оруденением по геолого-петрологическим особенностям принадлежат к габбро-диорит-гранодиоритовой формации позднеюрско-раннемелового возраста [1, 2, 3].

Муровдагские рудный район характеризуется наличием ряда месторождений и рудопроявлений, перспективных на медь, молибден, свинец, цинк, золото и другие полезные ископаемые. В его пределах к настоящему времени установлены Гошгарчайская, Гошгардагская, Эльбекдашская, Джамиллинская и другие группы месторождений медно-порфировых и медно-полиметаллических руд. Среди отмеченных рудных объектов Гошгарчайское месторождение является наиболее перспективным, поэтому на примере этого месторождения рассмотрим геолого-генетические особенности формирования медно-порфировых месторождений данного рудного района.

В строении рудного района принимает участие Баладжа-Гошгардагская антиклинальная зона близмеридионального простирания, расположенная в самой южной части Муровдагского горст-антиклинория. Она сложена вулканопирокластическими образованиями нижнего байоса, представляющими крутопадающие ($50-90^{\circ}$) толщи, особенно в ядревой части антиклинали, вблизи Муровдагского взбросо-надвига.

В пространственном размещении медно-порфирового и полиметаллического оруденений большое место отводится разрывным нарушениям различного направления, предопределившим блоковое строение рудного поля. Обуславливается оно сочетанием доминирующих северо-западных дизъюнктивных нарушений с одной стороны, и поперечных, субмеридиональных, с другой. Наиболее крупными из тектонических нарушений являются Гошгарчайский, Алаханчаллинский и Чанахчинский разломы северо-западного простирания ($280-300^{\circ}$) с падением на северо-восток под

углом 45-85⁰. Вдоль Алаханчаллинского разлома, у слияния р. Беюк и Баладжа Гошгарчай, в виде тектонического клина выступают на дневную поверхность ультраосновные породы, а к висячему боку клина приурочены пластовые интрузии габбро-диоритов [2].

Гошгарчайское месторождение расположено у слияния рр. Беюк-Гошгарчай и Баладжа-Гошгарчай в 10-12 км к юго-западу от сел. Хошбулаг. Сложено оно в основном байосскими вулканогенными образованиями, прорванными гранитоидами Гошгарчайского массива. Интрузивные породы широко развиты и представлены габбро, габбро-диоритами, диоритами, кварцевыми диоритами и порфиroidными гранодиоритами. Участок месторождения разбит системой трещин северо-западного, близмеридионального, северо-восточного и субширотного направлений. Многие из них, представляя собой оперение главного рудоконтролирующего разлома, сопровождаются полосой гидротермально переработанных окварцованных, серицитизированных, хлоритизированных, эпидотизированных метасоматитов, представляющих собой рудовмещающую среду для медно-порфиroidной, медно-полиметаллической и др. минерализаций [2, 5].

Рудно-метасоматическая зональность. Гидротемально-метасоматические изменения развиты вдоль разрывных нарушений, по контактам интрузивных пород, зальбандам даек и жил. Исходными породами, преобразованными в метасоматиты, являются как интрузивные, так и вмещающие их вулканогенные образования. Вокруг рудогенерирующих интрузивов выделяются три постепенно сменяющие друг друга в пространстве метасоматические зоны в виде эллипса, окаймляющие интрузивный массив порфиroidного сложения [2, 4, 6, 7].

Внутренняя зона, охватывающая эндоконтактовую и апикальную части порфиroidного интрузива, представлена интенсивно окварцованными, почти нацело преобразованными во вторичные, кварцитами светло-серого цвета с многочисленными прожилками кварца поздних генераций. Судя по минеральному составу, данная зона соответствует кварц-серицитовой фации вторичных кварцитов.

Средняя зона представлена кварц-серицит-хлоритовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав зоны представлен, в основном, кварцем, хлоритом и серицитом, в ней присутствуют также эпидот, кальцит и пирит. Зона занимает значительную площадь длиной 0,5км при ширине 200-400м. На эту фацию отчетливо накладывается медно-порфиroidная минерализация прожилково-вкрапленного типа.

Третья, внешняя зона метасоматической колонки, представлена пропилитовой фацией вторичных кварцитов. Минеральный состав данной фации представлен хлоритом, эпидотом, цоизитом, альбитом, серицитом, а также пиритом. В этой зоне, которой венчается метасоматическая колонка, изредка выделяются незначительные рудные интервалы, чаще жильного типа, характеризующиеся повышенным содержанием меди. В

рудных прожилках установлено относительно высокое содержание серебра, а также наличие сфалеритовой минерализации [8].

Обобщенная колонка метасоматической зональности в масштабах рудного района и месторождений выражена в последовательной смене следующих метасоматических зон: кварцевая → калишпатовая → кварц-серицитовая → аргиллизитовая → пропиеллитовая. Промышленные руды связаны с кварц-хлорит-серицитовой фацией вторичных кварцитов

Морфология и условия размещения рудных тел Гошгарчайского месторождения. На месторождении преимущественно развиты прожилково-вкрапленные штокверковые руды. Жильный тип оруденения имеет подчиненное значение и приурочен к зонам дробления и зонам гидротермального изменения среди диабазовых порфириров. Названный тип оруденения представлен кварцевыми и карбонатными жилами и прожилками, импрегнированным пиритом, халькопиритом и молибденитом.

Штокверковое тело, слагающее центральную часть Гошгарчайского месторождения, приурочено к апикальной и периферийной частям одноименного интрузива, точнее к его эндо- и экзоконтактной полосе.

В пределах штокверка на поверхности при бортовом содержании меди 0,3% В.Г.Рамазановым (1992) выделено, по крайней мере, 10 рудных столбов. Интерпретация результатов анализа керновых материалов позволяет рассматривать эти обогащенные участки как сливающиеся на глубине в единое рудное тело, образующее штокверк со сложной морфологией. Особенно сложной является поверхность штокверкового тела. В штокверке развиты трещины северо-западного ($280-320^0$), субмеридионального ($345-100^0$) и субширотного направлений, заполненные безрудным и кварц-сульфидным веществами [1].

Главным полезным компонентом месторождения является медь. Содержание ее в пределах штокверкового тела неустойчиво и колеблется в широком диапазоне – от 0,2 до 2,5%, составляя в среднем 0,41%. Из ряда рудных полезных ископаемых, существенно влияющих на значимость месторождения, следует отметить молибден и благородные металлы. Содержание молибдена в целом низкое – от 0,001 до 0,003%, но в отдельных интервалах оно достигает 0,005-0,006%, реже 0,01%.

Медно-порфировые месторождения рудного района пространственно сопряжены с промышленной минерализацией других генетических типов, особенно колчеданной, золоторудной, медно-полиметаллической и кварц-сульфидной. На медно-порфировые руды нередко накладывается более поздняя убого-сульфидная минерализация. Последняя, концентрируясь на некотором удалении, образует собственное месторождение жильного типа.

Геолого-структурная обстановка локализации медно-порфировых руд. Структура рудного района сформировалась в результате последовательной смены нескольких этапов деформаций, сопровождающихся образованием трещиноватости в интрузивном массиве, внедрением даек,

перемещением блоков по тектоническим разрывным нарушениям, и выполнением трещин различными минеральными ассоциациями. Непосредственно рудоподводящими являются субширотная или общекавказская ориентировка нарушений, а разрывы СВ-го простирания, оперяющие Гошгарчайский разлом со стороны его висячего бока, являются рудолокализирующими структурами, что объясняется: 1) расположением рудных зон в лежащем боку разломом; 2) одинаковым направлением падения рудных зон и разломов при более крутых углах последних; 3) локализацией рудных зон преимущественно в мелких системах трещин и нарушениях локального значения; 4) приуроченностью к главным разломам субвулканических тел и даек, зон интенсивных гидротермальных изменений пород и вкрапленной сульфидной минерализации.

Важным элементом строения медно-порфировых систем Муровдагского рудного района являются эруптивные брекчии, фиксирующиеся на Гошгарчайском, Гошгардагском и Гызылархачском месторождениях. Тела эруптивных брекчий занимают секущее положение по отношению к вмещающим породам. Критериями брекчирования пород, отражающими специфику этих постмагматических продуктов, обогащенных летучими компонентами, являются [12,13]: изометричная и эллипсовидная в плане трубо-штоко- и воронкообразная на глубину форма брекчиевых тел; отсутствие в контактных зонах следов тектонического воздействия, сложных гетерогенных составов обломочного материала брекчий, включающего обломки пород из разных глубинных уровней; изменение формы обломков от округлой до остроугольной в сечении брекчиевых тел, заключающих обломки пород и руд магматического и постмагматического происхождения; наличие вулканического материала в цементирующей обломки рудной массе. Брекчиевые тела при небольших размерах в плане протягиваются на достаточно большую глубину и вмещают эндогенную рудную минерализацию. Важно отметить, что тела эруптивных брекчий отчетливо фиксируют рудоконтролирующие структуры, в связи с чем поиски и разведка этих образований имеют важное прикладное значение [2, 7, 8, 12, 13].

На урвне концентрации расслоа (или зон ощелачивания флюида в результате отделения газовых составляющих) были сформированы кварцполевошпатовые метасоматиты, а в соседних с ними зонах под воздействием смеси кислых газов и при участии ранее образованных плёночных растворов-зоны среднетемпературных пропицитов. По данным С.Р. Титли и Р.Е. Бин [12] пропицитовые и кварц-палеошпатовые зоны были образованы близсинхронно в интервале температур 450-300⁰С. При этом, если рудонакопление на медь-молибден-порфировых месторождениях воспринимается как близсинхронное с процессам калишпатизации, то на других типах месторождений-как процесс подготовительный. Стабильное функционирование гидросистем других типов зависело, на наш взгляд, от термоградиентного поля, создаваемого за счет скрытой теплоты кристалли-

зации магматических тел и экзотермических реакции гидратации. Думается, с учётом высокой солёности медьсодержащих растворов, что перемещение рудослагающих элементов в термоградиентном поле осуществлялось диффузионным путём [13]. Подготовленный предшествующими рудонакоплением процессами раствор в области минералообразования выступает в качестве проводника, а не транспортирующего агента для рудных компонентов [12, 13].

Образование многофазной интрузии и связанного с ней медно-порфирового оруденения Муровдагского рудного района происходило длительное время. Метасоматическая зональность исследованного Гошгарчайского месторождения свидетельствует о его соответствии модели типичного объекта медно-порфировой рудной формации. Как на многих месторождениях этого типа, внешняя зона измененных пород представлена пропилитами, промежуточно-кварц-серицитовыми метасоматитами и аргиллизитами, а внутренняя-существенно кварцевыми метасоматитами [2, 4, 5].

В процессе становления Гошгарчайского массива отделение металлоносных флюидов было неоднократным, что и привело вначале к формированию связанной с ранней фазой обширной зоны пропилитизации, а затем наложенных зон калиевого, кварц-серицитового и кварцевого метасоматоза и аргиллизации, обусловленных воздействием более кислых по составу поздних фаз [12]. Образование большей части промышленного медно-молибден-порфирового оруденения произошло вслед за внедрением порфиров ранней генерации [13]. С поздней фазой порфиров связано переотложение ранее образовавшихся руд и формирование богатых скоплений в виде прожилково-вкрапленных штокверковых руд, ориентированных в широтном направлении в трещинной зоне Гошгарчайского разлома. Поздняя фаза порфиров была рудоносной в гораздо меньшей степени, чем первая. Она сопровождалась интенсивным окварцеванием, что и привело к образованию в центральной части месторождения «кварцевого ядра». К северу то него развита кварц-серицитовая зона с богатыми медно-молибден-порфировыми рудами, затем следует пропилитовая зона с преимущественно прожилковой пиритовой минерализацией [6].

Выводы

1. Муровдагский рудный район представляет собой перспективную площадь на медно-порфировые, а также золоторудные и полиметаллические руды.

2. Интрузивные комплексы с медно-порфировым оруденением по геолого-петрологическим особенностям принадлежат к габбро-диорит-гранодиоритовой формации позднеюрско-раннемелового возраста. Характерными элементами интрузивов являются Cu, Pb, Zn, Ag, Mo.

3. Медно-порфировое оруденение Муровдагского рудного района сопровождается первичными и вторичными геохимическими ореолами

элементов – Cu, Mo, Pb, Zn, Ag и Au, превосходящими площадь рудного тела на порядок.

4.Обобщенная колонка метасоматической зональности в масштабах рудного района и месторождения выражена в последовательной смене следующих зон: кварцевая → калишпатовая → кварц-серицитовая → аргиллизитовая → пропиллитовая.

5.Комплексность объектов свидетельствует о высокой перспективности медно-порфировых площадей и выделенных на них участков в ранге потенциальных рудных полей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Абдуллаев Р.Н., Мустафаев Г.В., Мустафаев М.А. и др. Мезозойские магматические формации Малого Кавказа и связанное с ними эндогенное оруденение. Баку: Элм, 1988, 160 с.
- 2.Баба-заде В.М., Махмудов А.И., Рамазанов В.Г. Медно- и молибден-порфировые месторождения. Баку: Азернешр, 1990, 377 с.
- 3.Исмаил-заде А.Д., Мустафаев Г.В., Рустамов М.И. Геология Азербайджана. Магматизм. Баку: Nafta-Press, 2001, т. 32, 434 с.
- 4.Сотников В.И., Берзина А.П., Калинин А.С. Обобщенная генетическая модель рудно-магматических систем медно-молибденовых рудных узлов // Рудообразование и генетические модели эндогенных рудных формаций. Новосибирск: Наука. Сиб. отд. 2003, с. 232-240.
5. Мансуров М.И. Геолого-генетическая модель Гошгарчайской рудно-магматической системы Муровдагского поднятия (Малый Кавказ, Азербайджан) // Известия Национальной академии наук Азербайджана, Науки о Земле. 2013, № 4, с. 16–22.
- 6.Мансуров М.И. Модели рудно-магматических систем медно-порфировых месторождений Гошгарчайского рудного поля (Малый Кавказ, Азербайджан) // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений, 2014, № 4 (47), с. 29 – 42.
- 7.Мансуров М.И., Сафари М.Г., Каландаров Б.Г., Керимов В.М., Мамедова А.Г. Зональность оруденения и метасоматитов в медно-порфировых месторождениях Гошгарчайской рудно-магматической системы (Малый Кавказ, Азербайджан) // Известия Сибирского отделения секции наук о Земле Российский Академии Естественных Наук. Геология, разведка и разработка месторождений полезных ископаемых, Иркутск, 2018, т. 41, № 1, с. 38-53.
8. Марущенко Л.И., Бакшеев И.А., Нагорная Е.В., Читалин А.Ф., Николаев Ю.Н., Калько И.А., Прокофьев В. Ю. Кварц-серицитовые метасоматиты и аргиллизиты Au-Mo-Cu месторождения Песчанка (Чукотка) // Геология рудных месторождения, 2015, т.57, № 3, с. 239–252.
- 9.Мигачев И.Ф., Шишаков В.Б., Сапожников В.Г., Каминский В.Г. Рудно-метасоматическая зональность медно-порфирового месторождения на Северо- Востоке СССР // Геология рудных месторождений, 1984, т. 26, № 5, с. 91–94.
- 10.Монгуш А-Д.О., Лебедев В.И. Ак-Сугское медно-молибден-порфировое месторождение: вещественный состав пород и руд // Известия Сибирского отделения Секции наук о Земле Российской академии естественных наук. Геология, поиски и разведка рудных месторождений, 2013, № 1 (42), с. 22–29.
11. Наумов Н.Б., Гирнис А.В., Дорофеева В.А., Коваленкер В.А. Концентрация рудных элементов в магматических расплавах и природных флюидах по данным изучения включений в минералах // Геология рудных месторождения, 2016, т.58, № 4, с. 367–384.
- 12.Титли С.Р., Бин Р.Е. Медно-порфировые месторождения. В кн.: Генезис рудных ме-

сторождений. 1984, т.1, М.: Мир, с. 245-333.

13. Sillitoe R.H. A plate tectonic model for the origin of porphyry copper deposits // Econ. Geol., 1972, V. 67, № 2, p. 184-197.

MUROVDAĞ FİLİZ RAYONUNUN MİS-PORFİR FİLİZLƏŞMƏSİNİN LOKALLAŞMASININ GEOLOJİ-STRUKTUR ŞƏRAİTİ

**M.İ.MANSUROV, B.H.QƏLƏNDƏROV, A.M.İSMAYİLOVA, A.Q.MƏMMƏDOVA,
A.İ.HÜSEYNOV, T.C.DƏMİROV, R.Ə.ŞƏMİYEV**

XÜLASƏ

Məqalədə Murovdağ filiz rayonunun mis-porfir filizləşməsinin lokallaşmasının geoloji-struktur şəraitinə baxılmışdır. Mis-porfir filizləşməsinin qabbro-diorit-qranodiorit formasiyası süxurlarında konsentrasiya yaratmasının əsas faktorları aydınlaşdırılmışdır. Mis-porfir filizləşməsinin filiz rayonu daxilində lokallaşması, intruzivin endo-və ekzotəmas zonasında ətraf süxurların kvars-kaliumpşpat, kvars-serisit, kvars-serisit-kaolin, kvars-xlorit və propillit fasiyalı törəmə kvarsitlərlə təmsil olunmuş hidrotermal-metasomatik dəyişilməsilə müşayiət olunur. Sənaye əhəmiyyətli mineralaşma əsasən törəmə kvarsitlərin kvars-serisit-kaolin fasiyası ilə əlaqədardır. Müəyyən olunmuşdur ki, mis-porfir filizləşməsi əsasən damarıcıq-möhtəvi mineralaşmalı ştokverk tiplidir.

Acar sözlər: Murovdağ filiz rayonu, mis-porfir filizləşməsi, geoloji-struktur şərait, lokallaşma, hidrotermal-metasomatik dəyişilmələr, filiz kütləsi.

GEOLOGICAL AND STRUCTURAL SETTING OF THE LOCALIZATION OF PORPHYRY COPPER MINERALIZATION OF THE MUROVDAG ORE REGION (LESSER CAUCASUS, AZERBAIJAN)

**M.I.MANSUROV, B.H.GALANDAROV, A.M.ISMAILOVA, A.I.GUSEINOV,
A.G.MAMMADOVA, T.J.DAMIROV, R.A.SHAMIEV**

SUMMARY

The article discusses the geological and structural setting of the localization of porphyry copper mineralization of the Murovdag ore region. The main factors of concentration of copper-porphyry mineralization in the rocks of the gabbro-diorite-granodiorite formation have been clarified. The formation of a porphyry copper deposit within the ore region is accompanied by hydrothermal-metasomatic alterations in the host rocks, represented in the endo- and exocontacts of the intrusion by secondary quartzites with quartz-potassium feldspar, quartz-sericite, quartz-sericite-kaolin, quartz-chlorite and pro -pillite facies -mi. Industrial ore mineralization is mainly associated with the quartz-sericite-kaolin facies of secondary quartzites. It has been found that porphyry copper mineralization is mainly of stockwork type with vein-disseminated mineralization.

Key words: Murovdag ore region, copper-porphyry mineralization, geological and structural conditions, localization, hydrothermal-metasomatic alteration, ore body.