

ВЗАИМОСВЯЗЬ МНОГОФАЗНОГО МАГМАТИЗМА И ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ В АЛМАЛЫКСКОМ РАЙОНЕ

Байсупов Жахонгир Турсуналиевич

Алмалыкский горно-металлургический комбинат,
Республика Узбекистан, г. Алмалык

Халкулова Хаётхон Кахрамановна

Алмалыкский Филиал Национальный Исследовательский
Технологический Университет «МИСИС», Республика Узбекистан,
г. Алмалык

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20053167>

Аннотация

В работе рассматривается взаимосвязь многофазного магматизма и пространственного размещения оруденения в Алмалыкском рудном районе на примере месторождения Ёшлик-1. Показано, что формирование Cu-Mo-Au минерализации обусловлено длительной эволюцией магматических, тектонических и гидротермальных процессов. Установлено, что ранние интрузии диоритов и сиенито-диоритов сформировали структурно-проницаемый каркас, благоприятный для циркуляции рудоносных флюидов. Поздние гранодиорит- и кварц-монцонит-порфиры выступили ключевым источником тепла и металлов, определив масштабы и зональность оруденения. Пространственное распределение руд тесно связано с зонами повышенной трещиноватости, формировавшимися в процессе внедрения магматических тел. Выявлена закономерная гидротермально-метасоматическая зональность: от высокотемпературных кварц-калишпатовых ассоциаций в центре к полисульфидным и благороднометалльным минерализациям на периферии. Полученные результаты подтверждают существование единой глубинной рудно-магматической системы и могут быть использованы при прогнозировании и поисках новых рудных тел.

Ключевые слова

Многофазный магматизм, медно-порфировые системы, гранодиорит-порфиры, сиенито-диориты, гидротермально-метасоматические процессы, трещиноватость, штокверковое оруденение, зональность минерализации, Cu-Mo-Au минерализация, рудогенез.

Алмалыкский рудный район является одним из крупнейших центров медно-порфирового оруденения Центральной Азии, отличающимся сложным геологическим строением и многоэтапной историей формирования. Актуальность изучения данного региона обусловлена необходимостью углубленного понимания закономерностей размещения рудных тел, что имеет важное значение как для теоретических аспектов рудогенеза, так и для практических задач прогноза и поисков новых месторождений.

Одной из ключевых особенностей Алмалыкского района является тесная генетическая связь оруденения с многофазным магматизмом. Магматические формации выступают базовым фактором, определяющим пространственную структуру Алмалыкского рудного района. В медно-порфировых системах региона генезис руд обусловлен сложным взаимодействием многоэтапного магматизма, метасоматоза и

тектонической активности. Группа месторождений (Кальмакыр, Ёшлик-1 и др.) фактически представляет собой разрозненные фрагменты глобальной рудно-магматической системы. Ключевым поисковым признаком здесь является наличие гранодиоритовых и кварц-монцитовых порфиоров. Их морфология - от изолированных штоков и даек в приповерхностной части до единого консолидированного массива на глубине - подтверждает наличие общего глубинного очага, транслировавшего рудоносные флюиды и тепло.

Формирование Алмалыкского рудного района носило длительный, многоэтапный характер. Начальная стадия была ознаменована накоплением терригенных толщ ордовика и силура, характеризующихся геохимической специализацией на Cu, Au и Mo. Предполагается, что первичная концентрация этих металлов обусловлена сингенетическими факторами - пиритизацией и накоплением органического вещества. Последующая тектоно-метаморфическая и гидротермальная переработка этих отложений обеспечила мобилизацию и перераспределение рудного вещества.

Интенсификация орогенеза привела к активизации магматической деятельности и внедрению разносоставных интрузий. Сопутствующие этому процессу метасоматические преобразования (от ранней калишпатизации до поздней пропицитизации и окварцевания) отражают эволюцию физико-химических параметров системы: закономерное снижение температуры и смену состава гидротермальных флюидов. К ранним рудным проявлениям также относится девонская медноколчеданная минерализация, выявленная в пределах Центрального блока. Присутствие в ней ассоциации сульфидов с золотом подчеркивает сложную металлогеническую историю региона.

На месторождении Ёшлик-1 прослеживается четкая генетическая связь между эволюцией магматизма и локализацией оруденения. Магматический комплекс характеризуется направленной дифференциацией: от ранних фаз среднего состава (диориты, сиенито-диориты) к более поздним умеренно-кислым порфировым образованиям. Именно гранодиорит-порфиры и кварцевые монциты, как наиболее флюидонасыщенные дериваты системы, определили масштабы промышленного оруденения.

Особого внимания заслуживает структурная роль гранодиорит-порфиоров. Несмотря на их локальное развитие на дневной поверхности (преимущественно в юго-восточном секторе), их влияние на рудную зональность является определяющим. Петрографические особенности - корродированные зерна кварца и крупные вкрапленники розового калишпата на фоне аплитовой основной массы - указывают на специфические условия кристаллизации порфирового расплава. Прогнозное слияние разрозненных апофиз в единый интрузивный массив на глубине порядка 1000 м подтверждает гипотезу о существовании мощного глубинного центра, генерировавшего тепло и рудоносные гидротермы.

В геологической структуре месторождения диориты локализованы в центральном и частично юго-восточном секторах, выступая в роли одного из основных рудовмещающих субстратов (около 35 % общих запасов). В центре объекта они формируют морфологически выраженное тело широтного простиранья. Характерной особенностью является вертикальная фациальная изменчивость: с глубиной диориты

сменяются сиенито-диоритами, что подтверждает их принадлежность к единому дифференцированному магматическому ряду. По петрохимическим параметрам диориты относятся к породам повышенной основности с высоким индексом меланократовости. Присутствие реликтового клинопироксена в структуре амфиболов указывает на высокотемпературный режим кристаллизации расплава на ранних этапах.

Наиболее важное значение среди рудовмещающих пород Ёшлик-1 имеют сиенито-диориты. Они распространены главным образом в центральной и западной частях месторождения и включают около 58 % суммарных запасов полезного компонента. За пределами месторождения сиенито-диоритовый массив продолжается на значительную площадь, достигающую примерно 240 км². Это позволяет рассматривать его как один из крупных элементов региональной магматической структуры. Минеральный состав сиенито-диоритов представлен преимущественно плагиоклазом и калиевым полевым шпатом при участии биотита и роговой обманки.

Высокая рудоносность сиенито-диоритов объясняется их благоприятными физико-механическими и минералого-петрографическими свойствами. Эти породы хорошо подвергались трещинообразованию и гидротермальной переработке, сохраняя при этом достаточную проницаемость для движения растворов. В результате в них формировались многочисленные кварцевые и кварц-сульфидные прожилки, с которыми связано основное медно-молибденовое оруденение.

Интенсивность рудной минерализации находится в тесной связи со степенью трещиноватости пород. Наиболее обогащённые участки, как правило, соответствуют зонам повышенной густоты трещин и прожилков. Формирование таких зон было обусловлено внедрением многочисленных апофиз и штоков гранодиорит-порфиров. Во время внедрения магматических тел происходило механическое дробление и растрескивание ранее сформированных пород. Позднее эти трещины использовались гидротермальными растворами как каналы для переноса и осаждения рудного вещества.

Морфологически оруденение Ёшлик-1 представлено прожилково-вкрапленным и штокверковым типом минерализации. Рудные прожилки обычно имеют небольшую мощность - от микроскопических размеров до 1-2 мм. Они выполнены преимущественно кварцем, реже карбонатами и ангидритом. Рудная ассоциация включает пирит, халькопирит, молибденит, пирротин, халькозин и блеклые руды. Несмотря на малую мощность отдельных прожилков, их высокая плотность в пределах рудных зон обеспечивает промышленное значение минерализации.

Формирование трещинных систем происходило преимущественно в дорудный и внутрирудный периоды. Дорудная трещиноватость подготавливала пространство для последующего движения гидротермальных растворов, а внутрирудные трещины возникали уже в процессе активного рудоотложения. Пострудные деформации в пределах штокверковой зоны выражены слабо, что свидетельствует о хорошей сохранности первичной структуры рудных тел. Это является важным признаком при геологическом моделировании месторождения и прогнозировании продолжения рудных зон на глубину.

Гидротермально-метасоматическая зональность является одним из главных индикаторов связи оруденения с магматическими формациями. В центральных частях

рудно-магматической системы развиваются более высокотемпературные изменения, включая кварц-калишпатовые и кварц-магнетитовые ассоциации. Однако эти ранние парагенезисы обычно характеризуются невысоким содержанием полезных компонентов. Основная промышленная минерализация связана с более поздней кварц-молибденит-халькопирит-пиритовой стадией, которая наиболее интенсивно проявлена в центральных частях метасоматических колонок.

Периферические участки месторождения характеризуются закономерной сменой медно-молибденовой минерализации на более поздние полисульфидные ассоциации. Данная инверсия сопровождается отчетливым геохимическим трендом - ростом концентраций золота и серебра. Такая дифференциация минеральных комплексов служит индикатором выраженной температурной и физико-химической зональности: высокотемпературное медно-молибденовое ядро в центральных частях системы последовательно сменяется на флангах полиметаллическими и благороднометалльными типами оруденения.

Формирование промышленного Cu-Mo-Au оруденения стало результатом продолжительной эволюции магматических, тектонических и гидротермальных факторов. Диориты и сиенито-диориты ранних фаз создали структурный каркас месторождения, выполнив роль основного вмещающего субстрата. В свою очередь, внедрение поздних гранодиорит- и кварц-монзонит-порфировых интрузий послужило мощным импульсом для активизации гидротермальной системы, что привело к отложению основной массы рудных минералов.

Adabiyotlar, References, Литературы:

1. В.С.Звездов, И.Ф.Мигачёв, О.В.Минина. Морфологические типы медно Порфировых штокверков и обстановки их формирования // РУДЫ И МЕТАЛЛЫ. №4.2018. С.37-52
2. Каримова Ф. Б., Джуманиязов Д.И., Усманова Ш. В., А.В.Тевелев Минералого-геохимические особенности месторождения Ёшлик (Алмалык-Ангренский горнорудный район, Узбекистан) // «Вестник Московского университета. Серия 4. Геология». – 2023 - №2. - С 60-65.
3. Чунихин С.Г., Джабаров Р.А. Особенности оценки крупных комплексных месторождений благородных, цветных и редких металлов Алмалыка (Республика Узбекистан). ГП «ИМР», Ташкент 2019.
4. Халкулова Х.К.1 , Пирназаров М.М.2 , Ходжаев Х.С. Потенциал рудоносности участка Центральный медно-орфирового месторождения Ёшлик-I Алмалыкского рудного района (Восточный Узбекистан). Международная научно – практическая конференция «ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ –II» 2025.