ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ И МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РУДОВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЁШЛИК-I И ИХ РОЛЬ В ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ (АЛМАЛЫКСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН)

Халкулова Х.К., Пирназаров М.М.
ГУ «Институт минеральных ресурсов»,
Университет геологических наук, г. Ташкент, Узбекистан

Doi: 10.5281/zenodo.23664126

АННОТАЦИЯ В статье приведены результаты изучения петрохимических и минералого-геохимических особенностей основных рудовмещающих пород золото-медно-молибден-порфирового месторождения Ёшлик-I. Охарактеризованы три главные разновидности интрузивных пород рудовмещающего разреза - сиенито-диориты, диориты (габбро-диориты) и гранодиорит-порфиры алмалыкского типа. Рассмотрены их минеральный и химический состав, характер гидротермально-метасоматических преобразований (серицитизация, хлоритизация, окварцевание, калишпатизация, соссюритизация), а также вертикальная петрохимическая зональность разреза. Установлено, что ведущая роль в локализации промышленного медно-молибденового оруденения принадлежит гидротермально изменённым сиенито-диоритам, обладающим оптимальной проницаемостью и трещиноватостью. Показана контролирующая роль многофазного интрузивного магматизма и разломных зон в размещении рудных тел, а также геохимическая специализация пород на Cu, Mo, W, Au, Ag, Re, Te, Bi, Se.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА медно-порфировое месторождение, сиенито-диориты, петрохимическая характеристика, гидротермально-метасоматические изменения, рудно-магматическая зональность, локализация оруденения.

Введение

Алмалыкский рудный район является одной из крупнейших медно-порфировых провинций Центральной Азии и характеризуется уникальными по масштабу запасами: меди - свыше 23 млн т при среднем содержании 0,39 %, молибдена - около 140 тыс. т (0,002 %), золота - порядка 2250 т (0,37 г/т) и серебра - около 13,4 тыс. т (2,20 г/т). Основные запасы руд сосредоточены в гидротермально изменённых сиенито-диоритах и, в меньшем объёме, в гранодиорит-порфирах.

Месторождение Ёшлик-I рассматривается как перспективная минерально-сырьевая база для дальнейшего расширения производственных мощностей АО «Алмалыкский ГМК». В связи с этим детальное изучение петрохимических и минералого-геохимических особенностей рудовмещающих пород приобретает не только теоретическое значение для понимания генезиса месторождения, но и непосредственную практическую ценность при прогнозировании и поисково-разведочных работах.

Цель настоящей работы - охарактеризовать вещественный состав и петрохимические особенности основных рудовмещающих пород Ёшлик-I и оценить их роль в локализации медно-молибденового оруденения.

Геологическое строение месторождения

Месторождение Ёшлик-I расположено на северном склоне Кураминского хребта, в пределах долины реки Ахангаран, примерно в 1 км к юго-востоку от г. Алмалык (Ахангаранский район Ташкентской области). В структурном отношении оно включает несколько рудных участков - «Центральный», «Северо-Западный Балыкты» и «Карабулак». Площадь месторождения составляет около 26 км² и сложена преимущественно интрузивными образованиями.

Ведущую роль в геологическом строении играют сиенито-диориты, на долю которых приходится около 71,3 % площади, а также диориты (21,8 %). Интрузивные породы прорваны гранодиорит-порфирами алмалыкского типа (около 0,7 %). В разрезе присутствуют также песчано-карбонатные отложения (0,5 %), эффузивные кварцевые порфиры (3,9 %) и андезито-дацитовые порфиры (0,6 %). Вмещающие породы в значительной степени перекрыты четвертичными лёссами и галечниками средней мощностью 40-45 м.

Геолого-структурная специфика месторождения определяется двумя системами разломов. Первая представлена нарушениями север-северо-западного простирания, с которыми связано размещение малых интрузивов и полей рудоносных метасоматитов. Вторую систему образуют долгоживущие субширотные разломы - Карабулакский, Кальмакырский и Бургундинский, контролирующие размещение рудной минерализации. Развитием этой системы разломов площадь месторождения разделена на тектонические блоки - Карабулакский, Центральный и Северо-Западный Балыкты. Сульфидный рудный штокверк Центрального участка имеет крупные размеры: длина до 2500 м, ширина до 1070 м и вертикальная мощность до 870 м.

Материалы и методы исследований

Фактической основой работы послужили материалы геологоразведочных работ 2019-2021 гг., выполненных в соответствии с требованиями кодекса JORC, а также результаты собственных петрографических и аналитических исследований. Минеральный состав и структурно-текстурные особенности пород изучались методом поляризационной микроскопии (ADF U300P) в прозрачных шлифах (увеличение от ×50 до ×100). Химический (силикатный) состав пород определялся по пробам и шлифам, отобранным на разных гипсометрических уровнях месторождения. Геохимическая специализация пород оценивалась по коэффициентам концентрации рудогенных элементов. Аналитическая обработка силикатных анализов сопровождалась построением вариационных диаграмм. Теоретической основой исследования послужили труды В.Р. Рахимова, С.Г. Чунихина, Р.М. Касымова по динамике штокверковых месторождений, геолого-генетические модели А.Х. Туресебекова и Б.Б. Василевского, а также структурно-петрофизические разработки В.С. Звездова.

Результаты исследований и их обсуждение

Минеральный состав рудовмещающих пород

Рудовмещающий разрез месторождения Ёшлик-I представлен сложным комплексом интрузивных образований Алмалыкского массива, в составе которого выделяются сиенито-диориты, диориты, кварцевые диориты, габбро-диориты и гранодиорит-порфиры алмалыкского типа. Эти породы различаются по минеральному составу, петрохимическим особенностям, степени гидротермально-метасоматических преобразований и роли в локализации оруденения. Во всех основных разновидностях ведущую роль играет плагиоклаз: его содержание в сиенито-диоритах составляет 40-60 %, в диоритах - 50-75 %, в гранодиорит-порфирах - до 40 %. Калиевый полевой шпат наиболее характерен для сиенито-диоритов и гранодиорит-порфиров, что отражает повышенную щёлочность отдельных фаз интрузивного комплекса и развитие вторичной калишпатизации (табл. 1).

Таблица 1

Минеральный состав основных рудовмещающих пород месторождения Ёшлик-I

Горизонты, м	кварц	КПШ	плагиоклазы	биотит+ амфибол	пироксены
Сиенито-диориты					
до +385	7-8	20	40-55	25	-
ниже +385	1-10	20-40	40-60	30	-
Диориты					
до +385	3-15	0-20	55-75	10-35	-
ниже +385	ед. зн.	0-5	50-75	25-40	-
Гранодиорит-порфиры					
до +385	2-15	0-15	20-35	15	-
ниже +385	10	25	40	15-20	-

Примечание: КПШ - калиевый полевой шпат. Содержание минералов приведено в %.

Сиенито-диориты. Сиенито-диориты (C_2) и их разновидности входят в состав крупного Алмалыкского интрузивного массива, занимающего до 60 % площади Северного блока, и формируют преимущественно северо-западную и центральную части рудовмещающего разреза. Именно эти породы имеют наиболее важное значение как рудовмещающая среда, поскольку в них сосредоточена основная часть медно-молибденового оруденения. По макроскопическим признакам среди них выделяются равномернозернистые, порфировидные, средне- и мелкозернистые разновидности. В пределах рудных штокверков сиенито-диориты подверглись

интенсивным гидротермально-метасоматическим преобразованиям; наиболее широко развиты серицитизация, хлоритизация и окварцевание, тогда как биотитизация и калишпатизация имеют подчинённое значение.

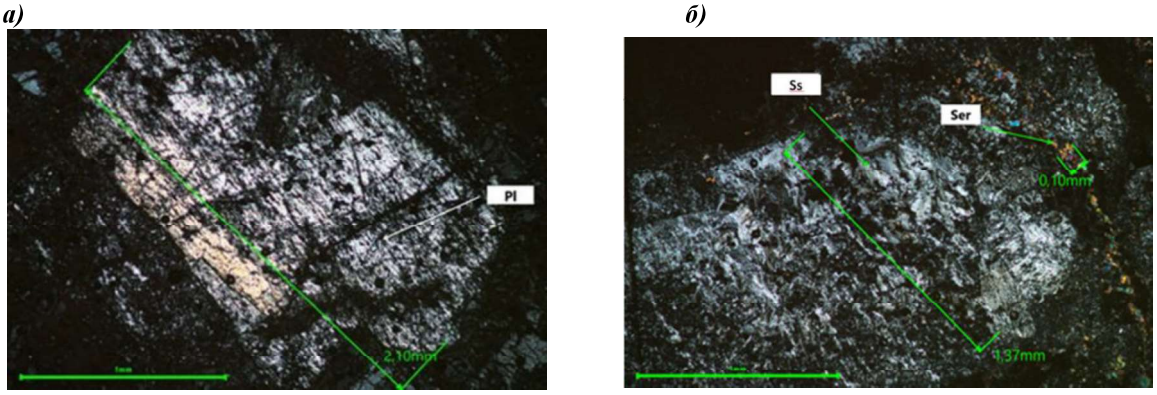


Рис. 1. Плагиоклаз в сиенито-диорите: а - идиоморфный агрегат плагиоклаза со слабо выраженными полисинтетическими двойниками; б - вторичные изменения плагиоклаза с образованием агрегатов серицита.

Условные обозначения: Pl - плагиоклаз, Ss - соссюритизация, Ser - серицитизация. Шлиф, николи скрещены, ув. ×50.

Плагиоклаз является главным породообразующим минералом и представлен преимущественно идиоморфными таблитчатыми, реже изометричными зёрнами, часто с зональным строением и слабо выраженным полисинтетическим двойникованием (рис.1); по составу он соответствует олигоклаз-андезину.

Вторичные изменения плагиоклаза выражаются в развитии серицита, иногда карбоната и эпидота (рис.1, б).

Калиевый полевой шпат представлен преимущественно анортоклазом, реже микроклином и микроклин-пертитом, образуя крупные (2-4 мм) кристаллы с пойкилитовой структурой. Темноцветные минералы представлены биотитом, амфиболом и, в отдельных случаях, пироксеном; биотит фиксируется в двух генерациях, причём первичный крупнопластинчатый биотит замещается светло-зелёным хлоритом, а вторичный мелкочешуйчатый формируется совместно с хлоритом за счёт замещения амфиболов и пироксенов.

Кварц присутствует в количестве до 10 %, реже до 15 %, и образует ксеноморфные зёрна в интерстициях между полевыми шпатами, что указывает на его позднее кристаллизационное положение. Акцессорные минералы апатит (0,5-0,6 %), магнетит (0,3-0,6 %) и единичные зёрна циркона.

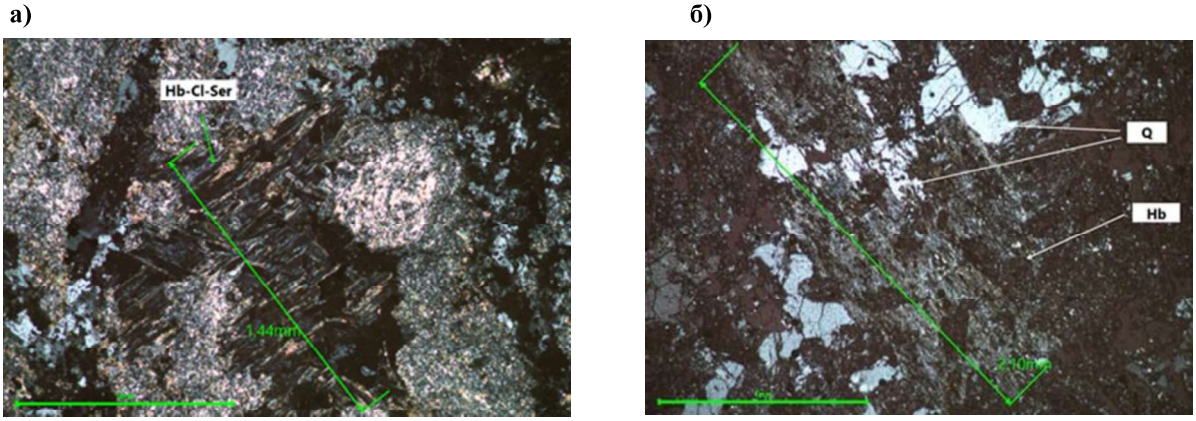


Рис. 2. ***Темноцветные минералы и структурные особенности сиенито-диорита: а - амфибол, подвергнутый хлоритизации и серицитизации; б - кварц в интерстициях между полевыми шпатами и амфибол. Условные*** *обозначения: Hb - амфибол, Cl - хлорит, Ser - серицит, Q - кварц. Шлиф, николи скрещены, ув. ×50.*

По химическому составу сиенито-диориты характеризуются средним содержанием SiO_2 около 59,7-60,7 %, Al_2O_3 - 14,8-15,8 %, что связано с высоким количеством плагиоклаза. Сравнительно повышенное содержание K_2O (4,46-5,04 %) свидетельствует о значительной роли калиевого полевого шпата и развитии калишпатизации (табл. 2). Сопоставление верхних и нижних горизонтов показывает, что с глубиной содержание SiO_2 несколько возрастает, а K_2O увеличивается с 4,46 до 5,04 %, что может быть связано с усилением калишпатизации на более глубоких уровнях. В целом химический состав сиенито-диоритов указывает на их принадлежность к известково-щелочной серии с повышенной ролью калиевых компонентов.

Таблица 2

Средний химический состав сиенито-диоритов месторождения Ёшлик-I (мас. %)

Участки, глубины отбора проб	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	п.п.п.	P_2O_5
Центральный, западная часть (верхние горизонты до 500 м)	59,72	15,82	0,44	2,94	2,79	0,08	2,41	3,01	2,60	4,46	1,34	3,25	0,29
Центральный, западная часть (нижние горизонты ниже 500 м)	60,65	14,75	0,38	1,99	2,58	0,10	2,26	3,83	2,45	5,04	1,97	2,01	0,25

Диориты и габбро-диориты

Диориты (C_2), кварцевые диориты (qC_2) и габбро-диориты (νC_2) распространены главным образом в верхних частях Алмалыкского интрузивного массива и образуют важную часть рудовмещающего разреза, находясь в тесной пространственной связи с сиенито-диоритами и гранодиорит-порфирами. Макроскопически диориты и кварцевые диориты - мелко- и среднезернистые породы светло-серого и зеленовато-серого цвета с обилием мелких (1-3 мм) призматических зёрен плагиоклаза и скоплениями изменённых темноцветных минералов. Габбро и габбро-диориты отличаются более тёмной окраской, плотным сложением и мелкозернистой структурой.

При микроскопическом изучении диориты характеризуются призматически-зернистой, реже гипидиоморфнозернистой структурой; плагиоклаз образует идиоморфные или субидиоморфные зёрна, а темноцветные минералы - ксеноморфные скопления, во многих случаях почти нацело замещённые вторичным биотитом, актинолитом и хлоритом. Содержание кварца в диоритах обычно не превышает 3-6 %; при повышении его количества свыше 10 % порода относится к кварцевым диоритам. Для габбро-диоритов и габбро характерна аллотриоморфнозернистая структура, а содержание темноцветных минералов достигает 30-55 %, что придаёт породам более основной облик. Переходы между разновидностями постепенные. В разрезе участка Ёшлик-I проявлена чёткая вертикальная зональность: до глубины около 470 м распространены преимущественно габбро-диориты, глубже, до 645 м, преобладают диориты, а ниже развиты порфировидные сиенито-диориты, что отражает сложную дифференциацию магматического массива и последовательность внедрения интрузивных фаз (рис. 3).

Как видно из диаграммы, диориты и габбро-диориты имеют близкий петрохимический состав, однако габбро-диориты характеризуются несколько более низким содержанием SiO_2 и Al_2O_3, а также повышенными содержаниями FeO, MgO, CaO, K_2O и H_2O. Это отражает их более основной состав, большее количество темноцветных минералов и более интенсивное развитие вторичных гидротермальных изменений. Диориты, в свою очередь, отличаются несколько более высоким содержанием SiO_2, Na_2O и потерь при прокаливании, что может быть связано с более выраженной серицитизацией и мусковитизацией, карбонатизацией и изменением плагиоклазов (рис. 4).

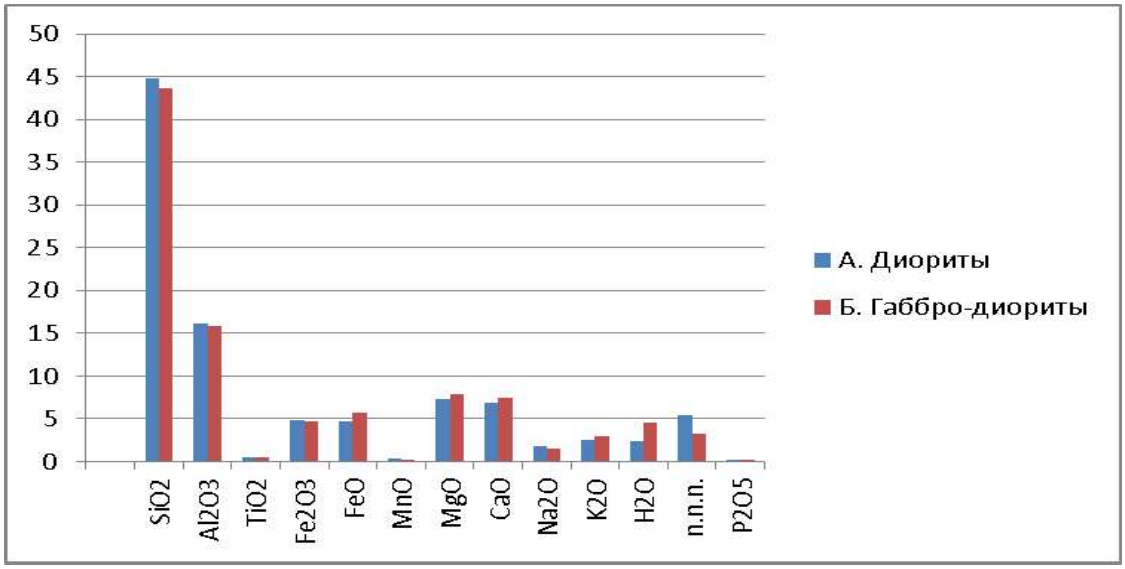


Рис.3. Сравнение содержаний основных петрогенных оксидов в диоритах и габбро-диоритах участка Ёшлик-I по данным химического анализа.

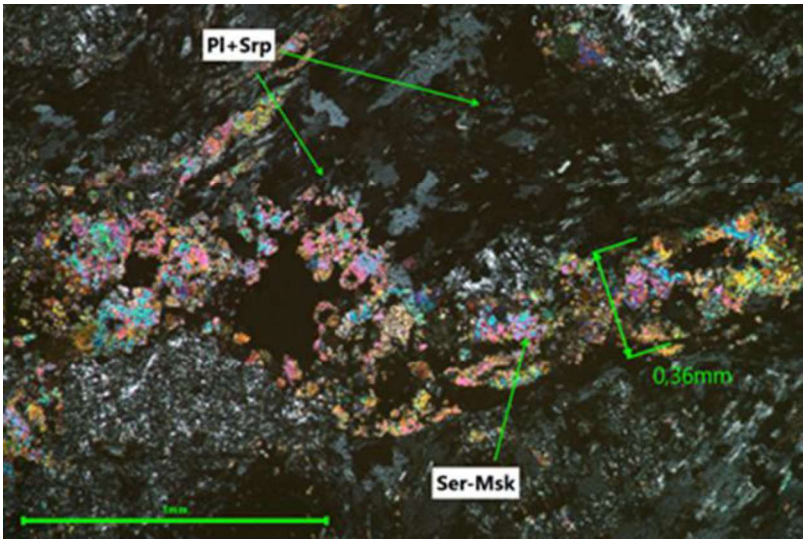


Рис.4. Микроструктура плагиоклаз-серпентиновой и серицит-мусковитовой ассоциации. *Условные обозначения: Pl - плагиоклаз, Srp - серпентин, Ser - серицит, Msk - мусковит. Шлиф, николи скрещены, ув. ×50*

Гранодиорит-порфиры

Гранодиорит-порфиры алмалыкского типа имеют ограниченное распространение на поверхности и обнажаются главным образом в юго-восточной части месторождения, заключая в себе около 7 % запасов руды. Несмотря на это, их роль в рудообразовании велика, так как они контролируют размещение минерализации. Диагностическими признаками служат крупные порфировые вкрапленники розового калиевого полевого шпата и округлый («гороховидный») кварц со следами магматической коррозии. Основная микрокристаллическая масса, занимающая до 90 % объёма породы, имеет аплитовую структуру. На глубине около 1 км отдельные апофизы гранодиорит-порфиров, вероятно, соединяются в единое интрузивное тело, что свидетельствует о существовании глубинного магматического центра - источника тепла и гидротермальных растворов.

Гидротермально-метасоматические преобразования и зональность

Изменение содержаний кремнезёма, щелочей, глинозёма, железа, магния и кальция позволяет проследить как степень дифференциации магматического расплава, так и влияние

вторичных гидротермальных процессов - калишпатизации, серицитизации, хлоритизации, окварцевания, соссюритизации и ожелезнения. Калишпатовые метасоматиты преимущественно приурочены к нижним горизонтам месторождения и локализуются в зонах контакта сиенито-диоритов со штоками и апофизами гранодиорит-порфиров; такие участки имеют важное рудоконтролирующее значение, поскольку с ними часто связано развитие кварц-сульфидной минерализации.

Гидротермально-метасоматическая зональность является одним из главных индикаторов связи оруденения с магматическими формациями. В центральных частях рудно-магматической системы развиваются более высокотемпературные кварц-калишпатовые и кварц-магнетитовые ассоциации, обычно характеризующиеся невысоким содержанием полезных компонентов. Основная промышленная минерализация связана с более поздней кварц-молибденит-халькопирит-пиритовой стадией, наиболее интенсивно проявленной в центральных частях метасоматических колонок. На флангах месторождения медно-молибденовые ассоциации сменяются полисульфидными комплексами с относительным повышением содержания золота и серебра, что отражает выраженную температурную и геохимическую зональность всей системы.

Важным поисковым критерием является степень метасоматического изменения пород. Наиболее благоприятны для локализации медно-золото-молибденового оруденения зоны слабой и умеренной пропилитизации, сохранившие оптимальную проницаемость для гидротермальных растворов. Напротив, участки интенсивного кварц-серицитового (филлизитового) замещения нередко теряют проницаемость и выступают в роли геохимических барьеров, что ограничивает их промышленную значимость.

Геохимическая специализация пород

Геохимические данные подтверждают важную роль магматических формаций в рудообразовании. В породах месторождения Ёшлик-I установлены повышенные концентрации меди, молибдена и вольфрама с коэффициентами концентрации 1,6-8,5, что указывает на устойчивое превышение фоновых значений. Благородные металлы (золото, серебро, платина) характеризуются более широким диапазоном концентраций, достигая максимума в монцонитоидных породах. Особенно показательны повышенные содержания теллура, висмута, селена и рения — характерных спутников магматогенно-гидротермальных систем; рений ассоциирует преимущественно с молибденитом, а селен и теллур — с сульфидными и теллуридными фазами. Олово и свинец имеют более низкие коэффициенты концентрации, близкие к фоновым (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициенты концентрации (Кк) рудогенных элементов в породах месторождения Ёшлик-I

Группа элементов	Элементы	Кк	Примечание
Главные	Cu, Mo, W	1,6-8,5	Стабильное превышение
Благородные	Au, Ag, Pt	2,2-91,4	Max в монцонитоидах
Редкие и ТМ	Te, Bi, Se, Re	4,0-750,0	Высокая аномальность
Околокларковые	Sn, Pb	1,0-5,2	На уровне фона

Роль магматических формаций в локализации оруденения

Месторождения Кальмакыр, Ёшлик-I, Северо-Западный Балыкты и Карабулак представляют собой фрагменты единой суперкрупной медно-порфировой системы. Размещение рудных тел контролируется зонами эндо- и экзоконтактов порфировых тел, приуроченных к древним разломам северо-западного и субширотного направлений. Эти структуры выполняли двойную функцию: служили каналами для внедрения магматических расплавов и обеспечивали пути циркуляции гидротермальных растворов, поэтому участки пересечения разломов с порфировыми интрузиями наиболее перспективны для концентрации медно-молибденового и медно-золотого оруденения.

Высокая рудоносность сиенито-диоритов объясняется их благоприятными физико-механическими и минералого-петрографическими свойствами. Эти породы хорошо подвергались трещинообразованию и гидротермальной переработке, сохраняя достаточную проницаемость для движения растворов, в результате чего в них формировались многочисленные кварцевые и кварц-сульфидные

прожилки. Интенсивность минерализации находится в прямой зависимости от степени трещиноватости вмещающих пород, во многом обусловленной внедрением апофиз и штоков гранодиорит-порфиров. Морфологически оруденение представлено прожилково-вкрапленным и штокверковым типом; рудная ассоциация включает пирит, халькопирит, молибденит, пирротин, халькозин и блёклые руды. Формирование трещинных систем происходило преимущественно в дорудный и внутрирудный этапы, тогда как пострудные деформации выражены слабо, что свидетельствует о хорошей сохранности первичной структуры рудных тел.

Таким образом, магматические формации выполняют несколько функций: являются источником тепловой энергии для длительной циркуляции гидротермальных растворов, создают структурные условия для формирования трещинных систем, определяют химический состав флюидов и характер метасоматических изменений, а также контролируют пространственную позицию рудных тел относительно интрузивных контактов, апофиз и штоков. Наиболее благоприятны для промышленного оруденения зоны, где поздние порфировые интрузии пересекаются с древними разломами и сопровождаются умеренной гидротермальной переработкой пород.

Заключение

1. Рудовмещающий разрез месторождения Ёшлик-I сложен дифференцированной серией интрузивных пород Алмалыкского массива - от диоритов и габбро-диоритов до сиенито-диоритов и гранодиорит-порфиров, образующих единую известково-щелочную магматическую серию повышенной калиевой специализации.

2. Ведущей рудовмещающей средой являются гидротермально изменённые сиенито-диориты (SiO_2 59,7-60,7 %, K_2O 4,46-5,04 %), обладающие оптимальной трещиноватостью и проницаемостью; именно с ними связана основная масса промышленного медно-молибденового оруденения.

3. В разрезе установлена чёткая вертикальная зональность состава пород (габбро-диориты - диориты - порфировидные сиенито-диориты с глубиной) и усиление калишпатизации на нижних горизонтах, что отражает многоэтапную дифференциацию и последовательность внедрения интрузивных фаз.

4. Промышленная минерализация связана с поздней кварц-молибденит-халькопирит-пиритовой стадией; наиболее благоприятны зоны слабой и умеренной пропилитизации, тогда как интенсивно филлизитизированные участки выступают геохимическими барьерами.

5. Геохимическая специализация пород на Cu, Mo, W, Au, Ag, а также высокая аномальность Re, Te, Bi, Se подчёркивают глубинную природу и комплексный характер рудообразующего процесса; рений устойчиво ассоциирует с молибденитом.

6. Локализация оруденения определяется сочетанием многофазного интрузивного магматизма, разломных зон и трещинно-прожилковых систем в эндо- и экзоконтактах порфировых тел, что необходимо учитывать при прогнозно-поисковых работах в пределах Алмалыкского рудного района.

REFERENCES

1. Геодинамика и медное оруденение Срединного Тянь-Шаня / Госком РУз по геологии и минеральным ресурсам, Университет геологических наук, Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева. - Т.: Lesson Press, 2022. - 235 с.

2. Усманова Ш.В., Арипова М.К. Геология рудных месторождений Узбекистана: учебно-методические указания / Министерство высшего образования, науки и инноваций РУз, НУУз. - Т.: НУУз, 2024. - 83 с.

3. Скрябин В.О., Диваев Ф.К., Пирназаров М.М. Геохимические поиски рудных месторождений в Узбекистане: общие сведения, опыт применения, задачи и пути их решения / гл. ред. И.Б. Турамуратов. - Т.: ГП «НИИ минеральных ресурсов», 2017. - 150 с.

4. Василевский Б.Б., Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р. и др. Проблемы крупнообъёмных месторождений золота и меди Узбекистана / отв. ред. М.У. Исоков. - Т.: ГП «НИИ минеральных ресурсов», 2012. - 116 с.

5. Рахимов В.Р., Чунихин С.Г., Касымов Р.М. Динамическая оценка крупных цветнорудных штокверковых комплексных месторождений (на примере месторождения Алмалык) // Неделя горняка-2009: симпозиум. - Ташкентский ГТУ, 2009.

6. Романин П.В., Рябов И.Ю. Технико-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций объединённого золото-медно-порфирового месторождения Олий Зиё (участки Кальмакыр и Ёшлик-I) с подсчётом запасов по состоянию на 01.01.2023. Пояснительная записка 0338.21-ТЭОПК.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Xalkulova Xayotxon Kahramonovna	–	PhD Student; State Institution "Institute of Mineral Resources", University of Geological Sciences, 100164, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, Olimlar Str., 64, Uzbekistan. E-mail: xayotxonxalkulova@gmail.com ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-5586-1991
Pirnazarov Majid Maxkamovich	–	Doctor of Geological and Mineralogical Sciences (DSc); University of Geological Sciences, 100164, Tashkent, Mirzo Ulugbek District, Olimlar Str., 49, Uzbekistan. E-mail: pirnazarov1959@gmail.com ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-8974-4677

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРЕИНТЕРПРЕТАЦИИ МАТЕРИАЛОВ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ НА ПРИМЕРЕ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БУХАРСКОЙ СТУПЕНИ

Хайдаров Б.Х., Нажмиддинов У.А.

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан

Doi: 10.5281/zenodo.23664193

АННОТАЦИЯ В этой статье приводится информация об обработке и переинтерпретации полевых сейсмических данных, которая является гораздо более сложной и обширной, чем обработка данных другими геофизическими методами, и заключается в выборе необходимых из нескольких десятков волн. Решение сложнейших задач сейсморазведки, выделение полезных волн из множества волн невозможно без их цифровой обработки и последующей переинтерпретации на компьютере.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА Мониторинг и обработка сложных цифровых данных, кинематические и динамические свойства сигналов, полезные и шумовые сигналы, процедура подавления случайных помех, корректировка кинематических и статических поправок, многоскоростные временные срезы.

ВВЕДЕНИЕ

Месторождения полезных ископаемых, обнаруженные в результате сейсморазведочных работ по данным геофизических методов, используемых при поиске и разведке нефти и газа, вносят значительный вклад в энергетику и экономику Узбекистана [1, 2].

Обработка и переинтерпретация полевых сейсмических данных гораздо сложнее и объемнее, чем обработка данных другими геофизическими методами, и заключается в выборе необходимых из нескольких десятков волн. Используя рациональную систему мониторинга и обработки сложных цифровых данных, необходимо будет выделить кинематические (время прихода) и динамические (амплитуда сигналов) свойства из множества интерферирующих волн и внести статические поправки в полученные данные [3].

Решение сложнейших задач сейсморазведки, выделение полезных волн из множества волн невозможно без их цифровой обработки на компьютере.

В статье представлены результаты обработки, сравнения и анализа сейсмических данных в вычислительном центре.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Система исследуемых профилей была разработана методом криволинейного продольного профилирования с использованием невзрывных источников (ВЗМ).

На этапе предварительной обработки была проведена загрузка, визуальная оценка исходного материала, сортировка SPS-файлов, а также его соответствие отчетам оператора. Некачественные треки и сейсмограммы в целом были отброшены. На основе априорной информации были получены предварительные разрезы ОГТ с использованием режекторного фильтра (50 Гц) и широкополосного полосового фильтра.

Одним из недостатков, снижающих качество вибросейсмического материала, является неразрешенный характер полученных сейсмических разрезов [5].