

С. С. Мкртчян

Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение

Пирдоуданское медно-молибденовое месторождение является одним из крупнейших рудных объектов Союза. По общим запасам меди и молибдена оно стоит в одном ряду с лучшими мировыми месторождениями данного типа.

Детальные геолого-разведочные работы, проводившиеся на месторождении в течение ряда лет, в настоящее время находятся в стадии завершения. Выявленные промышленные запасы меди и молибдена на продолжительное время обеспечат работу крупного предприятия, строительство которого было начато на месторождении в 1940 году.

Ниже приводим краткое описание месторождения по результатам геолого-разведочных работ, проведенных на нем к настоящему времени.

Месторождение расположено в 30 км западнее гор. Кафан в верховье реки Охчи-чай. Окружающий район, сложенный восточными отрогами Конгуро-Алангезского хребта, отличается высокогорным сильно расчлененным рельефом, с большим относительным превышением водораздельных гребней над дном ущелий и долин. С городом Кафан и одноименной железнодорожной станцией месторождение соединено автомобильной дорогой, проведенной по долине реки Охчи-чай. Такой же дорогой месторождение в настоящее время соединено с городом и железнодорожной станцией Мегри, расположенной в 40 км южнее от него. В границах рудного поля расположены селения Охчи, Каджаран, Шабадын, Аткиз, от которых разведанные участки месторождения отстоят от 1 до 3 км.

Месторождение известно с давних времен как медное. В начале XIX века здесь был построен один из первых в Зангезуре, небольшой кустарный медеплавильный завод, переплавивший около 500 т медной руды. Следы старых, давно заброшенных выработок сохранились на месторождении до настоящего времени. Месторождение неоднократно посещалось геологами. Впервые наличие молибденита в рудах Пирдоудана было указано Г. Абигом (1858 г.).

Первые поисково-разведочные работы на месторождении были начаты в 1931 году и продолжались с перерывами до 1938 г. С 1938 г. были начаты планомерные детальные геолого-разведочные работы

на месторождении, которые без перерыва продолжаются до настоящего времени.

Наиболее полное описание месторождения приведено в работах В. Г. Грушевого, с 1925 г. по 1931 г. занимавшегося изучением рудопроявлений Зангезурского района; С. А. Мовсисяна, впервые составившего детальную структурно-геологическую карту месторождения; В. М. Крейтера и И. А. Тараяна (отчет о купрометрической съемке месторождения, 1936 г.); П. П. Цамеряна (по геолого-разведочным работам на 1 января 1939 г.); П. С. Саакяна, С. С. Мкртчяна, А. В. Гуляевой и К. И. Лягина (по геолого-разведочным работам на 1-ое января 1941 г.).

Район месторождения сложен интрузивными и вулканогенно-осадочными породами; первые представлены гранодиоритами, сиенито-монцонитами и различными жильными породами, вторые—порфиритами, туфами, ороговикованными туфопесчаниками, с подчиненными прослоями известняков. Наиболее древними являются вулканогенно-осадочные породы, прорываемые как сиенито-монцонитами, так и порфиroidными гранодиоритами. Обнажаются они к северу от месторождения по склону левого берега реки Охчи-чай и, будучи практически безрудными, ограничивают рудное поле с севера.

Сиенито-монцониты, являющиеся рудовмещающими породами месторождения, представляют собой краевую часть крупного Охчино-Мегринского батолита, главной своей частью располагающегося к юго-востоку от Пирдоудана. В возрастном отношении они занимают промежуточное положение среди перечисленных пород и прорываются порфиroidными гранодиоритами.

Массив последних расположен к западу и юго-западу от месторождения и имеет форму батолита, сильно вытянутого в направлении ЮЮВ—ССЗ.

Так как порфиroidные гранодиориты так же, как и вулканогенно-осадочные породы, практически безрудны, ими ограничивается рудное поле с запада.

Помимо отмеченных выше пород, в строении месторождения принимают участие жильные породы, широко распространенные в массиве монцонитов. Среди них имеются как асхистовые, так и диасхистовые продукты граносиенитовой магмы. К первым относятся различные порфиры (гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры, сиенит-порфиры и др.), ко вторым—лампрофиры и аплиты.

Жильные породы первой группы образуют на месторождении обычно крутопадающие протяженные дайки близ широтного северо-западного и северо-восточного простирания.

Под влиянием гидротермальных процессов рудовмещающие породы—монцониты, сиениты и жильные породы претерпели глубокие изменения. Они подверглись серицитизации, каолинизации, окварцеванию и хлоритизации, частично также грейзенизации. При этом, как установлено, наибольшее изменение пород приурочено к круто-

падающим трещинам, выполненным дайками порфиров и мощными кварцевыми жилами. По направлению с запада на восток степень изменения убывает и на значительных площадях в восточной части месторождения получают развитие неизменные монцониты.

Месторождение в целом приурочено к висячему боку крупного Дебаклинского разлома, проходящего в западной части месторождения между порфировидными гранодиоритами и монцонитами. Разлом этот имеет близ-меридиональное СЗ простирание и прослеживается на десятки километров за пределами месторождения. Для Пирдоуданского и ряда других месторождений района (Джиндара, Ала-Гюней, Агарак) разлом этот является контролирующей структурной единицей. На участке месторождения плоскость разлома падает на СВ под массив монцонитов под углом $45-60^{\circ}$.

По морфологическому типу оруденения Пирдоуданское месторождение представляет собой громадный штокверк с повсеместным, но неравномерным распределением оруденения, обусловленным различными условиями рудоотложения в отдельных частях его. Главные рудные минералы—халькопирит и молибденит приурочены к многочисленным тонким кварцевым прожилкам и одиночным кварцевым жилам и в небольшом количестве образуют непосредственную вкрапленность в монцонитах.

Рудоносные кварцевые прожилки пререзают массив монцонитов на всей площади месторождения, но при этом густота их (количество прожилков, приходящихся на 1 м^2), а также условия залегания в различных частях месторождения различны. Наибольшее количество рудоносных прожилков приурочено обычно к наиболее измененным гидротермальным процессам, окварцованным монцонитам. Наименее распространены они в свежих, почти неизменных монцонитах.

На участке, вскрытом штольной № 1—2 и выработками верхнего горизонта, преобладающая масса сульфидных и кварцсульфидных прожилков имеет азимут простирания $60-90^{\circ}$ и падает под углами до 45° на север.

По направлению на запад, к Дебаклинскому разлому, падение прожилков становится более крутым, и они несколько изменяют свое простирание. Так, на участке, вскрытом штольной № 7, основная масса прожилков имеет простирание $320-340^{\circ}$ и падение $60-70^{\circ}$ на северо-восток. Мощность прожилков колеблется от долей миллиметра (нитевидные) до 1—2 см, реже больше.

В связи с большим развитием рудоносных прожилков в сильно измененных окварцованных монцонитах участки месторождения, сложенные ими, характеризуются обычно повышенным содержанием меди и молибдена. Вследствие этого в общем рудном поле Пирдоудана, с рассеянным убогим оруденением, находятся рудоносные зоны с относительно более высоким содержанием металлов. Зоны эти, будучи контролируемы дайками порфиров и мощными кварцевыми жилами (греческая зона, северная рудная зона), вытянуты вдоль

них в близ-широтном северо-восточном и северо-западном направлениях.

В южной части месторождения (к югу от центральной дайки порфира, слагающей гребень горы Пирдоудан) зоны эти имеют северо-западное простирание, обусловленное простиранием структурных элементов этой части месторождения (дайками порфира, крупными кварцевыми жилами) также в северо-западном направлении. Лишь так называемая „греческая зона“ в этой части месторождения имеет широтное простирание.

В северной части месторождения рудоносные зоны имеют близкое к широтному северо-восточное простирание.

Здесь уже сказалось влияние крупных северо-восточного простирания расколов, выполненных дайками порфиров и кварц-карбонатными жилами, весьма характерных для аткызского и северо-восточного участков месторождения. Благодаря широкому развитию в южной части месторождения крупных дорудных сближенных трещин (по которым внедрились дайки порфиров) и в связи с этим более интенсивной раздробленностью участков монцонитов, зажатых между ними, рудоносные зоны южной части месторождения характеризуются более высоким содержанием металлов, чем зоны северной части месторождения. В последней дайки порфиров менее распространены и значительно удалены друг от друга. Особенно резко отличаются указанные части месторождения по содержанию меди. Вся разведанная площадь северной части месторождения характеризуется весьма низким содержанием меди (0,2—0,4%) как в зонах, так и во вмещающих зонах монцонитах. Содержание же меди в южной части месторождения колеблется от 0,6 до 1%, нередко на значительных участках в пределах зон превышая 1%.

Таким образом, выявляется с достаточной очевидностью, что интенсивность оруденения на отдельных участках месторождения была обусловлена как степенью дорудной трещиноватости пород, так и приуроченностью этих участков к рудоподводящим каналам, выполненным дайками порфиров и кварцевыми жилами.

В связи с этими закономерностями находятся рудоносные зоны с относительно повышенным содержанием металлов в общем рудном поле Пирдоудана, характеризующимся рассеянным убогим оруденением.

Слабая трещиноватость пород на отдельных участках у рудоподводящих каналов не благоприятствовала рудоотложению. Наоборот, в сильно трещиноватых участках, пересекаемых дайками, рудоносные растворы могли растекаться и откладывать руду как у даек, так и на значительных расстояниях от них. Этим обусловлена неравномерность оруденения вдоль даек порфиров и нахождение относительно интенсивно оруденелых участков на значительных расстояниях от них.

Отсутствие промышленного оруденения в отдельных участках

рудного поля, при наличии там значительного количества трещин, объясняется слабой связью их с рудоподводящими каналами.

В распределении оруденения на месторождении отчетливо проявляется первичная зональность. В участках, расположенных вблизи основного разлома, контролировавшего оруденение (центральный участок, Давачи), встречаются более высокотемпературные рудные минералы (молибденит) по сравнению с участками, удаленными от этого разлома (северо-восточный участок, Аткыз), где уже преимущественное развитие получает халькопирит.

Разведочными выработками, проведенными к настоящему времени на центральном участке месторождения, выявлены две крупных рудных зоны, мощность которых в пределах разведанного контура колеблется от 20 до 100 м.

Одна из них залегает в северной части разведанной площади (к северу от центральной дайки порфира), имеет широтное простирание и является западным продолжением рудной зоны северо-восточного участка месторождения.

Эта зона характеризуется несколько более повышенным содержанием молибдена, в сравнении с вмещающими ее слабо измененными монцонитами, но, как и последние, содержит незначительное количество меди. Описываемая рудная зона служила объектом детальной разведки в 1939—1941 гг. Она была прослежена горными выработками и буровыми скважинами по простиранию и на глубину более чем на 200 м.

В результате разведочных работ 1941 г. к югу от центральной дайки порфира была выявлена новая рудная зона с более высоким, чем в первой, содержанием меди и несколько более повышенным содержанием молибдена. Зона эта приурочена к развитым в этой части месторождения дайкам порфира и, как последние, имеет северо-западное простирание. Как показали разведочные выработки, мощность указываемой зоны с востока на запад увеличивается и вместе с тем повышается содержание в ней металла.

Одной из основных задач разведки месторождения являлось выяснение глубины распространения зоны окисления и оконтуривание ее нижней границы. Окисленные руды характеризуются низким содержанием молибдена, и в связи с тем, что проблема обогащения окисленных молибденовых руд до сего времени не разрешена, запасы их относятся к внебалансовым.

Зона окисления на месторождении выражена недостаточно отчетливо. Здесь нет типичной железной шляпы, присущей сульфидным месторождениям. В поверхностной измененной зоне наряду с окисленными минералами довольно часто встречаются первичные сульфиды, слегка затронутые вторичными процессами. Тем не менее окисленные минералы встречаются на значительных глубинах. Наибольшим распространением в зоне окисления пользуются лимонит, малахит, реже куприт, образующиеся за счет окисления халькопирита.

Окисленные минералы молибденита встречаются редко, представлены они ферримолибденитом и повеллитом.

Как установлено разведочными выработками, нижняя граница окисленной зоны достигает обычно от 30 до 50 м глубины, опускаясь иногда до глубины 200 м.

В разрезе она имеет извилистую конфигурацию, в основном повторяющую рельеф горы Пирдоудан.

Глубина окисленной зоны зависит исключительно от глубины проникновения грунтовых вод, что в свою очередь обусловлено степенью трещиноватости пород, наличием контактов и т. п., ибо движение подземных вод на месторождении носит характер фильтрации по трещинам. Буровыми скважинами установлено, что грунтовые воды иногда проникают до глубины свыше 200 м. Пути для проникновения вод в этих случаях обычно служат достаточно приоткрытые пострудные тектонические трещины. Окисление по трещинам на таких глубинах обычно не распространяется в бока и ограничивается контурами перемятых пород вдоль трещин, образуя полосы (мощностью 0,2—0,5 м) сильно обогатленных пород, содержащих наряду с первичными сульфидами малахит и лимонит.

Степень окисления медных и молибденовых минералов в зоне окисления различна. Известно, что молибденит более устойчив к процессам окисления, чем халькопирит, в связи с чем на месторождении нередко случаи нахождения молибденита в нацело окисленных прожилках, наряду с малахитом и лимонитом.

Однако, как правило, в зоне окисления содержание молибдена значительно ниже, чем в сульфидной зоне, что находится в связи миграцией и рассеиванием молибдена.

Известно, что при окислении молибденита образуется хорошо растворимое в воде соединение MoO_2SO_4 (возможно, наряду с этим и H_2MoO_4) и что в условиях повышенной кислотности, препятствующих образованию молибдатов железа и особенно кальция, молибден может мигрировать¹. Условия Пирдоуданского месторождения (рельеф горы, сильная трещиноватость пород, температурные условия, довольно густая вкрапленность в породах пирита) вполне благоприятствуют миграции молибдена.

Опробование канав, проведенных на поверхности по осям подземных горных выработок, показало как в рудоносных зонах, так и во вмещающих эти зоны относительно слабо оруденелых монцонитах содержание молибдена в 0,01—0,02%.

В связи со снивелированностью содержания молибдена рудоносные зоны на поверхности не выделяются. Молибденит, переходя в зоне окисления в трехокись молибдена и ее гидраты, растворяется в воде и переносится ею. Кроме того, миграция молибдена происходит и в сернокислых растворах. Во всех пробах вод, взятых из

¹ С. С. Смирнов. Зона окисления сульфидных месторождений.

подземных горных выработок, обнаружен молибден. Анализ солевого состава этих вод показал следующие результаты в миллиграммах на литр (см. таблицу).

№ п/п	№ проб	Место взятия пробы	Плотный остаток	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$	Ca	Mg	Na+K	SO_4	Ce	HCO_3	MoO_3	H_2S	Примечание
1	1, 2, 4, 8, 9	Штольня № 2	270	4	40	12	8,3	48,0	9,6	122	1,23	—	Объединенная проба по выработкам штольни № 2
2	4	Штольня № 2 Штрек 2	23	3,0	42	11	7,4	33,0	3,0	152	0,6	есть	
3	10	Штольня № 1 Штрек 2	296	5,0	36	12	48,9	82,2	9,6	146	1,05	—	Объединенная проба по выработкам штольни № 7.
4	5, 6, 7	Штольня № 7	469	6,0	64,0	24,0	42,7	70,0	29,6	250	1,57	—	
5	7	Штольня № 7 Штрек 1	314	4,0	52,0	24,0	57,6	51,0	6,0	231	2,8	—	

Из приведенных анализов видно, что воды из штольни № 7, дренирующие наиболее богатую часть месторождения, обладают и более высоким содержанием молибдена.

В связи с растворением и выносом молибдена стоит редкое нахождение окисленных минералов молибдена (ферримолибдита, повеллита) в зоне окисления. Весьма вероятным является выпадение молибдена из растворов у нижней границы зоны окисления. Выработки верхнего горизонта, пройденные вдоль этой границы или поблизости от нее, обычно показывают несколько более повышенное содержание молибдена в рудах, чем выработки, пройденные ниже под ними, в зоне первичных сульфидов. Здесь, по всей вероятности, происходит нейтрализация раствора, приводящая к выпадению железной соли в осадок.

Весьма интересным в связи с вопросами миграции молибдена является нахождение молибденита в виде примазок по трещинам отдельностей почти в совершенно неизмененных монцонитах. Такие монцониты на значительном протяжении были вскрыты штольной № 22 на верхнем горизонте месторождения.

Нахождение молибденита в виде примазок в трещинах отдельностей свежих монцонитов может быть связано с супергенными процессами. Тревокись молибдена, растворенная в воде, циркулирующей по трещинам, под воздействием H_2S может превратиться в сульфид.

Химизм процессов, связанных с миграцией и отложением молибдена, в настоящее время нам еще не ясен.

Все вышеизложенное является лишь предварительным суждением, требующим проверки. Во всяком случае, миграция молибдена на Пирдоудане имеет место, в связи с чем находится незначительное содержание молибдена в зоне окисления. Отчетливо выраженной зоны вторичного сульфидного обогащения на Пирдоудане нет. Вторичные сульфидные минералы на месторождении встречаются весьма редко и, будучи приурочены к наиболее трещиноватым участкам, имеет локальный характер. Борнит, халькозин, ковеллин чаще всего встречаются на глубине 100—140 м, редко их можно встретить на больших глубинах—180—200 м.

На данной стадии изучения месторождения наиболее актуальными вопросами, требующими разрешения, являются вопросы технологического изучения его руд. Проводившиеся Груз. ГГУ работы по изучению обогатимости пирдоуданских руд далеко не охватили всего комплекса руд, развитых на этом месторождении.

Испытанию подверглись руды, отличающиеся друг от друга только различным содержанием в них меди и молибдена, в то время как на месторождении широко распространены руды, отличающиеся не только химическими, но и минералогическими и физическими признаками. В настоящее время на месторождении выделяются следующие разновидности рудоносных пород (руд):

1. *Неизмененные монцониты*, состоящие из плагиоклаза калиевого полевого шпата, биотита. Порода отличается большой крепостью. Оруденение в ней проявляется главным образом в виде примазок молибденита и халькопирита по плоскостям отдельностей.

2. *Слабо измененные монцониты*, в которых биотит частично замещен хлоритом и серицитом, а плагиоклазы и калиевый полевой шпат—серицитом и каолином. Оруденение приурочено к кварцевым прожилкам, секущим породу. Порода неплотная, легко разрушается на поверхности и рассыпается в дресву.

3. *Сильно измененные монцониты*, в которых биотит нацело замещен хлоритом, калиевый полевой шпат и плагиоклаз заменены серицитом, каолином. Оруденение, как и в слабоизмененных монцонитах, приурочено к кварцевым прожилкам. Порода также отличается небольшой крепостью.

4. *Сильно измененные окварцованные монцониты* с большим количеством кварца, который проявляется не только в виде прожилков, но и пропитывает всю породу. Оруденение, помимо прожилков, проявляется также в виде вкрапленности (главным образом, халькопирита).

5. *Полуокисленные сильно и слабо измененные монцониты*, в которых наряду с первичными сульфидами встречаются окисленные минералы меди, молибдена и железа. Порода обычно разрушена.

6. *Нацело окисленные сильно измененные монцониты*. Оруде-

нение проявляется в виде лимонитизированных прожилков с малахитом, купритом и другими окисленными медными минералами, реже молибденитом, повеллитом. Породы сильно разрушены.

7. *Кварцевые жилы с халькопиритом и молибденитом.* Все отмеченные типы руд оконтурены при разведке месторождения, занимают значительные площади (помимо последнего) и при эксплуатации месторождения могут разрабатываться самостоятельно. Из указанных разновидностей руд изучению подверглись только сильно измененные, окварцованные монциты и кварцевые жилы.

Исключительно важное значение для месторождения имеет разрешение вопроса обогащения руд с окисленным молибденом. Помимо того что успешное разрешение этого вопроса позволит выбрать более дешевую систему разработки месторождения (открытая система разработок вместо подземной, проектировавшейся Гипроцветметом), оно даст возможность большое количество запасов, вынесенных за баланс, отнести к балансовым запасам.

В частности, по заданию Гипроцветмета при подсчете запасов месторождения были выделены руды, в которых содержание окисленного молибдена к общему превышает 5%. Руды эти при подсчете запасов были отнесены к внебалансовым. Контур, ограничивающий эти руды, во многих местах проходит ниже зоны окисления по меди, устанавливаемой макроскопически по наличию лимонита, малахита, куприта и других окисленных медных минералов. Отнесение руд с содержанием 5% окисленного молибдена (к общему) к некондиционным является необоснованным.

Проведение контура, ограничивающего руды с содержанием, скажем, 20% окисленного молибдена (к общему), значительно повысит балансовые запасы месторождения без проведения дополнительных работ.

Не имея возможности в настоящей статье привести цифры запасов и средних содержаний металлов, отметим лишь, что по общим запасам молибдена и по суммарной ценности металлов, заключенных в одной тонне руды, Пирдоудан является одним из самых перспективных месторождений Союза.

Если вести расчет на медь, являющуюся по массе основным продуктом переработки медно-молибденовых руд, то стоимость одной тонны черновой меди средней руды Пирдоудана, при условии крупного масштаба эксплуатации, примерно, в масштабе Балхашского медеплавильного комбината), будет значительно дешевле меди, получаемой с крупнейших медно-порфировых месторождений Союза (примерно в 13 раз дешевле Коунрада, в 10 раз—Бошекуля и 8 раз—Алмалыка). Небольшая стоимость меди из Пирдоуданских руд обусловлена сравнительно высоким содержанием молибдена, на который относится большая часть расходов по добыче и обогащению. Помимо меди, Пирдоудан будет давать молибдена больше, чем все

известные сейчас в Союзе мелкие собственно молибденовые месторождения вместе взятые.

Академия Наук Арм. ССР
Институт Геологических Наук

Ս. Ս. Մկրտչյան

ՓԻՐԴՈՈՒԴԱՆԻ ՊՂԻՆՁ-ՄՈՒԻԲԴԵՆԻ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԸ

ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Փիրդոուղանի պղինձ-մոլիբդենի հանքավայրը հանդիսանում է ՍՍՌՄ-ի ամենախոշոր հանքային օրեկաներից մեկը. այս հանքավայրի մանրամասն հետախուզական աշխատանքները, որ սկսվել են 1938 թ., այժմ էլ շարունակվում են և մոտ են ավարտվելուն:

Հանքավայրը գտնվում է Օլսի-Մեղրի բաթոլիտի սահմաններում խոշոր տեկտոնական բեկման գոտու կախված կողմում (Դերակլիի բեկման գոտի):

Փիրդոուղանի հանքավայրն իր հանքայնացման մորֆոլոգիական տիպով հանդիսանում է մի համատարած խոշոր շտովներկ, բայց անհավասար հանքայնացումով: Փիրդոուղանի հանքավայրում հայտարարված են երկու հանքայնացման զոնաներ, որոնք ունեն պղնձի և մոլիբդենի համեմատաբար ավելի բարձր պարունակություն: Այդ զոնաները կապված են լայնակի տարածում ունեցող խոշոր տեկտոնական ճեղքվածքների հետ, որոնք իրենց հերթին պատկանում են Դերակլիի բեկման գոտուն և լցված են մեծ կարողություն ունեցող կվարցի երակներով ու երակային պորֆիրով, վերջիններս հանքաբեր մոնցոնիտների մասսիվում առաջացնում են ձգված դաշկաներ:

Հյուսիսային հանքային զոնան, որը 1939—41 թթ. ենթարկվել է մանրամասն հետախուզության և բնութագրվում է մոլիբդենի համեմատաբար բարձր ու միաժամանակ պղնձի ցածր պարունակությամբ (0,3-ից մինչև 5%), գտնվում է քիչ փոփոխված մոնցոնիտներում: Այդ զոնան հետազոտված է ըստ տարածման և խորության ավելի քան 200 մետր. զոնայի միջին կարողությունը 50 մետր է, որը ղեպի արևմուտք մեծանում է: Կենտրոնական մասի հարավային կողմում (կենտրոնական պորֆիրային դաշկայից հարավ) 1941 թվին հայտարարվել է մի նոր հանքային զոնա պղնձի ավելի բարձր (1%-ից ավելի) և մոլիբդենի միջին ավելի բարձր պարունակությամբ՝ համեմատած հյուսիսային զոնայի հետ:

Այդ զոնան ըստ տարածման հետախուզված է փորվածքներով ավելի քան 200 մետր, նրա կարողությունը 100-ից ավելի է և ղեպի արևմուտք (Դերակլիի բեկման գոտու ուղղությամբ) գնալով մեծանում է, կարողություն մեծացման զուգընթաց մեծանում է նաև մետաղի պարունակությունը:

Փիրդոուղանում ապացուցված է մոլիբդենի միզրացիան օքսիդացման զոնայից. լեռնային փորվածքներում վերցրած ջրի բոլոր նմուշներում հայտարարված է մոլիբդեն եռօքսիդ:

Հանքավայրի ուսումնասիրության տվյալ էտապում ամենաակտուալ հարցերից մեկն է տարբեր տիպի հանքանյութի հարստացման հարցը: