

УДК [553.43+553.462] (179.25)

А. Т. АСЛАНЯН, Э. Х. ГУЛЬЯН, Г. О. ПИДЖЯН, Ш. О. АМИРЯН,  
А. С. ФАРАМАЗЯН, Э. Ш. ОВСЕПЯН, С. Г. АРУТЮНЯН, Х. Г. ГАЛСТЯН

## ТЕХУТСКОЕ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

В работе рассмотрены вопросы геологического строения, структуры, локализации оруденения, стадийности развития процесса рудообразования, минералого-геохимических особенностей руд, условий формирования и перспектив Техутского месторождения. Установлено, что месторождение относится к медно-молибденовой формации руд штокверкового типа и образовалось в эндоконтактовой зоне Кохб-Шнохского гранитоидного интрузивного массива, при средних температурах на умеренных глубинах в результате многостадийного процесса отложения руд.

О наличии в пределах Кохб-Шнохского интрузивного массива и, в частности, района с. Техут медной минерализации с примесью молибдена известно было издавна (1930—1940 гг., данные В. Г. Грушевого, Ю. А. Аранова и др.). Впоследствии (1950—1960 гг.) поисковыми отрядами Управления геологии Армянской ССР были выявлены многочисленные проявления медно-молибденовой минерализации: Манистев, Крункнер, Пиджут, Шевут, Цахкашат. В 1957 г. А. Т. Асланян и Э. Х. Гульян обновили перспективы Техутского месторождения в отношении медно-молибденового оруденения и рекомендовали проведение на нем поисковых и геологоразведочных работ. Полученные новые данные способствовали постановке, начиная с 1973 г., более широких поисково-разведочных работ. В результате в районе с. Техут в контактовой полосе Кохб-Шнохского интрузивного массива, в пределах крупного блока тектонически переработанных и гидротермально измененных пород, в 1974—1976 годах была выявлена интересная штокверковая зона (участок Аранк) с медно-молибденовым оруденением (В. Б. Сейранян, 1976).

Значительное развитие гидротермально измененных оруденелых пород, благоприятные геолого-структурные и географо-экономические условия рудного поля указывают на определенные перспективы Техутского месторождения.

### *1. Основные черты геологического строения и структуры рудного поля*

Рудное поле Техутского медно-молибденового месторождения входит в состав Самхетско-Карабахской эвгеоантиклинали, которая про-

слеживается в виде выгнутой к северу дуги в направлении Байбурт-Алаверди-Кодабск-Степанакерт-Горадиз.

Тектонические структуры второго порядка расположены внутри этой дуги и ориентированы в основном поперек простирания зоны в ее центральной Закавказской части. В целом Сомхетско-Карабахская зона построена из кулисообразно сочетающихся антиклинорий и синклинорий антикавказского простирания. Эта особенность структуры объясняется, вероятно, антикавказским простиранием структур древнего фундамента, которые проявляются в мезо-кайнозойском чехле.

Одной из внутренних кулисообразных структур Сомхетско-Карабахской зоны является Чатиндагский антиклинорий, который имеет в плане форму выгнутой к северо-западу дуги, параллельной р. Дебед на участке Дсех-Алаверди-Айрум. Ядро этого антиклинория прослеживается по ущельям рр. Барана и Кохб на юго-запад к массивам гор Шиштапа и Чатиндаг, причем в Прикуринской зоне СВ окончание структуры периклинально замыкают отложения оксфорда, сеномана, турона, сенона (в низовьях р. Барана), а на юго-западе, на междуречьи рек Бабаджан и Ахбулах—отложения желловя, оксфорда и эоцена.

Северо-западное крыло антиклинория четко обозначено свитой верхнебайосских и батских туфоосадочных отложений, отчетливо прослеживающихся от с. Агви к Алавердскому, и далее к Шамлутскому месторождениям и с. Чочкан (слои с *Parkinsonia parkinsoni*). Те же отложения отмечают юго-восточное крыло антиклиналя в верховьях р. Аксибара (приток Чайгашан), недалеко от массивов гор Чатиндаг, Шиштапа, Айранлу, Каракетук (слои с *Oppelia aspidoides*). Под этими фаунистически охарактеризованными отложениями верхнего байоса-бата располагается мощная толща андезитовых порфиритов и их туфобрекчий, слагающих ядро антиклинория. Эта толща на северо-востоке, в пределах ядра антиклинория, прорвана Кохб-Шнохской, а в центральной части структуры—Цахкашатской интрузиями. Мощность толщи андезитовых порфиритов в обнаженной части разреза составляет 1500 м, а мощность нижней необнаженной части разреза, по данным скважины, заложенной у ст. Сананн, более 1000 м. Эта толща с некоторой условностью относится к лейасу-нижнему байосу. Техутское рудное поле расположено в ядре рассматриваемого Чатиндагского антиклинория.

По данным аэровысотных и наземных съемок, структура антиклинория осложнена серией радиальных разломов северо-восточного и отчасти северо-западного простирания. Один из таких разломов, прослеживающийся по р. Барана, обнаруживает все признаки глубинного разлома с длительно прогибающимся северо-восточным крылом. Другой разлом того же характера прослеживается вдоль главной рудоносной зоны Алавердского месторождения, имеет северо-восточное простирание и прослеживается на восток в пределы Шамлутского месторождения, где пересекается с меридиональным разломом Ахтальского месторождения.

В истории тектонического развития Сомхетско-Карабахской зоны

одним из главных этапов дислокационной складчатости и гранитоидного магматизма был позднекиммерийский этап. Гранитоидные интрузивы зоны почти все имеют юрский и нижнемеловой возраст. Киммерийский гранитоидный магматизм широко проявлен также на продолжениях Малого Кавказа в Анатолии и, особенно, в Иране, где многие гранитоидные массивы образовались в поздней юре и позднем палеоцене.

На Малом Кавказе отчетливо выражена предверхнеаптская орогенетическая фаза, которая выражена хорошо известной прибрежно-морской копалонской формацией, прослеживающейся по линии Носмберян-Кировабад-Шуша-Джебранль.

Другая мощная фаза орогенеза относится к границе оксфорда-лузитана; более ранние фазы отмечены перед келловеем и батским веком. Наиболее молодыми являются орогенетические фазы, имевшие место перед эоценом, олигоценем и в конце майкопа. Радиометрические определения находятся с этими данными в хорошем согласии.

Радиометрическими исследованиями в Сомхетско-Карабахской зоне выделяются небольшие гипабиссальные и малые кислые интрузии третичного возраста, а по гравиметрическим данным, к северо-западу от Техутского рудного поля в треугольнике Айрум-Баграташен-Шаумян предполагается также наличие гипербазитовых интрузий.

Характерной особенностью магматизма Сомхетско-Карабахской зоны является исключительно широкое развитие андезитовой серии вулканитов, плагиопорфировых субвулканических пород и гипабиссальных гранитоидных интрузий щелочноземельного ряда.

Согласно аксиоматике новой глобальной тектоники подобная ассоциация магматических образований связывается с процессами субдукции, которая, если в данном случае действительно имела место, то должна была произойти путем погружения Анатолийско-Иранской плиты (квазиплатформы) под Малокавказскую дугу в направлении с юго-запада на северо-восток. В таком случае указанные магматические образования могут рассматриваться как продукт плавления, ассимиляции и дифференциации погружающихся коровых масс указанной квазиплатформы.

Складчатые структуры Алавердского рудного района осложнены широко развитыми разрывными нарушениями; последние сопровождаются выходами интрузивных, субвулканических и жильных образований, смещением отдельных блоков пород и развитием мощных зон гидротермально измененных оруденелых пород. По условиям образования, морфологическим особенностям и размерам разрывные нарушения подразделяются на различные типы. Наиболее крупными разрывными нарушениями являются: Алавердское, Чочканское, Ахтала-Шамлугское, Техутское. Эти нарушения и сопряженные с ними системы трещин, наряду с контракционными трещинами интрузивных массивов и зон межформационного и внутриформационного отслаивания вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород, играли очень важную роль в локали-

зации медного, серноколчеданного, полиметаллического и медно-молибденового оруденения.

В геологическом строении Техутского рудного поля (рис. 1) участвуют: среднеюрские андезиты, андезито-базальты, андезито-дациты, дациты, их туфы, туфобрекчии; верхнеюрские туфопесчаники, известковые песчаники, песчано-глинистые сланцы, конгломераты, андезито-

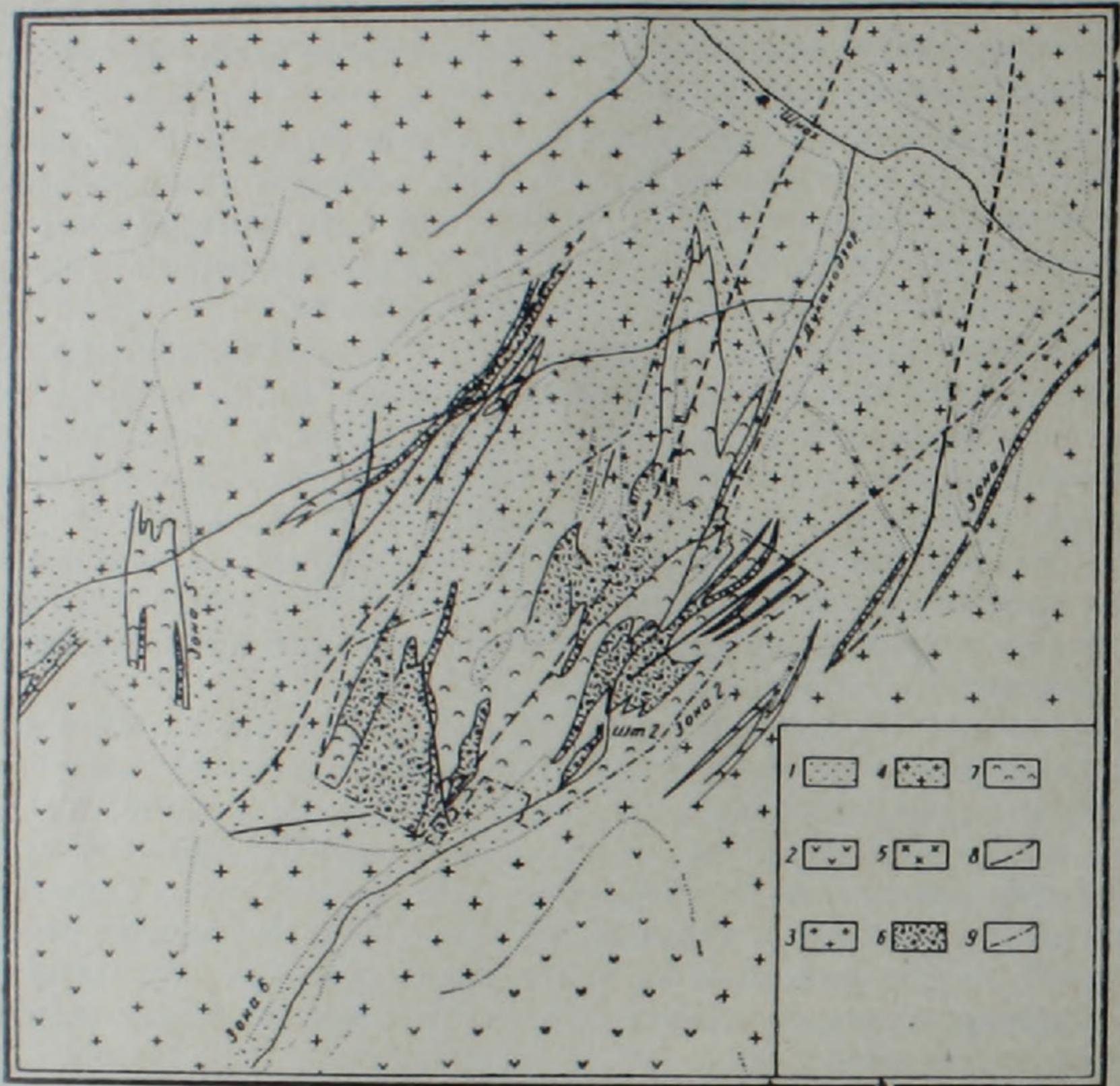


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Техутского медно-молибденового месторождения. 1. Аллювиально-делювиальные отложения. 2. Эпидотизированные андезитовые и базальтовые порфириты и их туфы. 3. Кварцевые диориты, диориты и гранодиориты. 4. Кварцевые диориты, гидротермально измененные. 5. Диорит-порфириты (штоки, дайки). 6. Участки с интенсивной минерализацией. 7. Участки со слабой минерализацией. 8. Разрывные нарушения. 9. Контуры штоков.

базальты, их туфобрекчии; меловые витрокластические туфы, туфопесчаники, туфоконгломераты, пелитоморфные известняки и мергели с прослоями туфов (к востоку от месторождения). Весь комплекс указанных образований прорван интрузивными, субвулканическими и жильными породами различного возраста и петрографического состава.

Среди интрузивных пород широкое развитие имеют кварцевые диориты, гранодиориты, диориты и габбро-диориты Кюхб-Шнохского крупного интрузивного массива нижнемелового возраста. Субвулканические образования представлены андезитами, дацитами, липарито-дацитами, главным образом юрского и отчасти эоценового возраста. Жильные породы представлены гранит-порфирами, аплитами, диорит-порфиритами, диабазами, керсантитами и редко пегматитами. Они залегают в интрузивных массивах и за их пределами в толщах вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований и связаны с различными циклами интрузивного магматизма. Жильные породы рудного поля развиты по северо-восточным, северо-западным и близмеридиональным структурам. Мощность их и протяженность по простиранию и падению весьма различны: от нескольких см до 10—12 м по мощности и от десяти-ста метров до 1,5 км по простиранию. Жильные породы отличаются также по морфологическим особенностям, что указывает на различные условия их образования. В рудном поле Тухутского месторождения наиболее широко развиты диоритовые и диабазовые порфириты, лампрофиры (керсантиты), плагиогранит-порфиры, которые образуют жилы, дайки и штокообразные тела с крутыми углами падения. Все жильные образования являются дорудными, в особенности в отношении медно-молибденового оруденения. Сравнительно поздними образованиями являются диоритовые порфириты и керсантиты.

Кюхб-Шнохская интрузия занимает площадь около 92 кв. км; расположена она среди оксфордских порфиритов, известняков и сеноманских известковистых песчаников и туфов. Она является самым крупным интрузивным телом в пределах Сомхетско-Карабахской геотектонической зоны.

Формирование интрузивного массива, по Г. А. Казаряну и С. И. Баласаняну (1966), происходило в две фазы: в начале внедрились кварцевые диориты, а потом розовые граниты и плагиограниты. Среди пород первой фазы выделяются две фации — породы главной интрузивной фации (кварцевые диориты и гранодиориты) и породы эндоконтактовой фации (диориты, кварцевые диорит-порфириты, пироксеновые кварцевые диориты). Внедрение Кюхб-Шнохского массива вызвало среди пород кровли интенсивное изменение, в результате чего вокруг интрузива образовался широкий ореол контактово-измененных пород (роговики, скарны).

Кварцевые диориты являются преобладающим типом пород интрузивного массива. Они представлены пироксен-роговообманковыми, роговообманковыми и биотитовыми разновидностями. Гранодиориты развиты в центральных и глубоко эродированных участках массива. Часто они образуют постепенные переходы к кварцевым диоритам. Розовые граниты обычно встречаются в контактовых участках массива. Они прорывают кварцевые диориты и гранодиориты. Плагиограниты встречаются редко в виде небольших выходов, прорывающих кварцевые дио-

риты и верхнеюрские вулканогенные образования. В таблице 1 приведен химический состав пород Кохб-Шнохокого интрузивного массива.

Приведенные химические анализы и их пересчеты по А. Н. Заварицкому характеризуют породу краевой фации интрузива как кварцевый диорит.

В локализации оруденения важное значение имели разрывные нарушения, зоны дробления, контакты жильных пород и эндоконтактовые участки интрузивного массива. Обычно оруденение располагается в кон-

Таблица 1

Химический состав пород Кохб-Шнохокого интрузивного массива

№№ п/п	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	П. п. п.	Сумма
1	65,80	0,42	16,20	2,76	1,82	0,07	1,94	4,26	4,30	1,00	0,92	99,19
2	61,41	0,32	11,34	2,66	3,23	0,06	3,01	6,37	3,23	2,37	0,89	99,89
3	62,15	0,15	20,23	2,05	3,57	—	2,24	4,94	3,06	1,50	0,79	101,68
4	62,09	0,80	17,15	2,06	3,85	0,08	2,65	5,19	4,01	1,52	0,79	100,19

Числовые характеристики по А. Н. Заварицкому

№№ п/п	a	c	b	s	a'	i'	m'	c'	n	t	γ	Q	a/c
1	11,0	5,2	7,8	75,9	5,3	41,6	53,1	—	86,2	0,4	30,9	24,5	2,1
2	10,9	5,6	12,7	70,8	—	40,2	44,5	15,3	63,4	0,4	18,4	14,2	1,9
3	8,8	5,9	15,1	70,2	34,1	41,2	24,7	—	75,4	0,2	11,7	16,9	1,5
4	11,2	5,0	10,5	72,3	—	53,3	43,4	3,3	80,0	1,0	17,1	16,2	18,7

1. Гранодиорит (С. Н. Баласагян); 2. Кварцевый диорит района с Шнох (В. Г. Грушевой); 3. Кварцевый диорит (Э. А. Хачатрян, 1950); 4. Кварцевый диорит (Г. О. Пиджян, 1950).

тактовых зонах кварцевых диоритов с штоком диорит-порфиритов и в апикальных частях интрузивного массива. Главными рудовмещающими породами являются гидротермально измененные кварцевые диориты. В диорит-порфиритах, андезитовых и андезито-базальтовых порфиритах отмечается убывающая минерализация. Богатое оруденение в основном сконцентрировано в апикальной части интрузии под толщей вмещающих порфиритов. Прожилково-вкрапленная минерализация проявляется также в экзоконтактовых вулканогенных образованиях.

Медно-молибденовая минерализация приурочена к невыдержанным сближенным трещинам различных направлений. Обычно сочетаются структуры, образованные при остывании интрузивного массива (контракционные) со структурами более поздних тектонических подвижек. Среди рудоконтролирующих структур наиболее выдержанными по простиранию и падению являются сбросо-сдвиговые нарушения с оперяющими

боковыми трещинами, расположенные вдоль вытянутости интрузивного массива. Богатые участки оруденения обычно приурочены к оперяющим трещинам сбросо-сдвиговых нарушений, особенно к их висячему боку, к зонам сильно раздробленных пород.

Прожилково-вкрапленное оруденение наследует направления ранее существовавшей мелкой первичной трещиноватости интрузивных пород, развиваясь также по вновь возникшим оперяющим трещинам скалывания и разрыва, сопряженным с главными нарушениями. Эти особенности распределения минерализации определяют штокверковый характер оруденения.

Изучение главных рудоконтролирующих разрывных нарушений (мощных и выдержанных) показывает, что они принадлежат к следующим системам: азимут падения  $70-350^\circ$ ,  $\rightarrow 70-80^\circ$ ; аз. пад.  $250-270^\circ$ ,  $\rightarrow 65-80^\circ$ ; аз. пад.  $110-175^\circ$ ,  $\rightarrow 60-80^\circ$  и аз. пад.  $50-60^\circ$ ,  $\rightarrow 60-65^\circ$ . Редко встречаются также меридиональные и широтные трещины. Преобладающей системой являются трещины северо-восточного простирания с падением на северо-запад. Перечисленные системы трещин и их оперения различных направлений совместно с трещинами контракции интрузивного массива создали внутреннюю структуру штокверка и наиболее благоприятную среду для отложения руд.

## *2. Стадии минерализации и минеральный состав руд*

Изучение рудных тел и гидротермальных метасоматитов показывает, что формирование месторождения происходило длительное время. Начальный период рудного процесса выражается в гидротермальном изменении вмещающих пород—окварцевании, хлоритизации, эпидотизации, серицитизации, пиритизации, карбонатизации, каолинизации, цеолитизации, ангидритизации и опипсовании. Собственно рудный этап гидротермального процесса представляет собой проявление нескольких импульсов трещинообразования и отложения минералов; именно в этот период образовались руды, представляющие основную ценность месторождения.

Минералого-геохимические особенности руд и условия их локализации обуславливают принадлежность Техутского месторождения к медно-молибденовой рудной формации.

Изучение минерального состава и текстурно-структурных особенностей руд показывает, что собственно рудный процесс протекал в следующих стадиях минерализации: 1) кварцевой (безрудной); 2) кварц-пиритовой (с молибденитом); 3) кварц-молибденитовой; 4) ангидритовой; 5) кварц-ангидрит-пирит-халькопирит-молибденитовой; 6) кварц-кальцит-пирит-халькопирит-сфалеритовой; 7) кварц-карбонатной и 8) гипсовой (Г. О. Пиджян, Ш. О. Амирян, А. С. Фарамазян, 1979).

По морфологическим особенностям и способу отложения рудных компонентов можно выделить следующие главные типы руд: прожилко-

вые, прожилково-вкрапленные, вкрапленные, жильные и брекчиевидные. Широким распространением пользуются прожилково-вкрапленные и вкрапленные руды, нередко образующие достаточно протяженные и мощные зоны.

На верхних горизонтах месторождения (до глубины 30—100 м) развита зона окисления с подзонами выщелачивания и вторичного сульфидного обогащения. Здесь встречаются самородная медь, окислы и гидрокислы железа (лимонит, гетит, гидрогетит и др.), меди (куприт, тенорит, малахит, азурит, хризоколла, борнит, халькозин, ковеллин и др.), молибдена (ферримолибдит) и др. В этой же зоне отмечается весьма интересная минерализация алюмо-кремнистого фосфата меди—бирюзы, которая в настоящее время является объектом разработки.

Ниже приводится краткое описание руд различных стадий минерализации.

*Кварцевая стадия минерализации* представлена жилами и прожилками сливного серовато-белого кварца. Жилы и прожилки приурочены к близширотным, северо-восточным и северо-западным трещинам. Обычно они безрудные, но в местах наложения рудной минерализации иногда отмечаются пирит, халькопирит и молибденит в виде вкрапленности и небольших гнезд. Эта стадия минерализации имеет широкое площадное распространение.

*Кварц-пиритовая стадия минерализации* представлена достаточно мощными зонами прожилково-вкрапленной минерализации, жилами, гнездами, карманами, а также массивными пиритовыми скоплениями. Пирит представлен кристаллическими выделениями, обычно пентагон-додекаэдрического габитуса, размеры которых нередко достигают нескольких см. Наряду с пиритом и кварцем в этой ассоциации встречаются прожилкообразные и гнездообразные скопления тонко- и среднечешуйчатого молибденита. Для этих руд характерны массивные, полосчатые, пятнистые, прожилковые, вкрапленные и брекчиевидные текстуры. Следует отметить, что в полях пирита этой генерации под микроскопом отмечаются мельчайшие выделения халькопирита и пирротина.

Эта стадия минерализации сопровождается окварцеванием, хлоритизацией, эпидотизацией и серицитизацией вмещающих пород.

По данным химических, спектральных и пробирных анализов штучных проб пиритовых руд установлены следующие содержания элементов: Cu—0,1—0,2%, Zn—0,005—0,007%, Pb—0,0008—0,006%, Mo—0,001—0,01%, Ni—0,002—0,005%, Co—0,001—0,04%, Au—0,1 г/т, Ag—3,5—4,0 г/т, Se—10 г/т, Te—3—5 г/т, Ga—20 г/т.

Руды кварц-пиритовой стадии минерализации имеют широкое распространение, особенно на участках сильно раздробленных пород.

*Кварц-молибденитовая стадия минерализации* представлена мало-мощными прожилками, гнездами, примазками и вкрапленностью рудной минерализации. Состав кварц-молибденитовых прожилков довольно простой. Кроме главного минерала—молибденита, часто встречаются

пирит и халькопирит. Из жильных минералов присутствует темно-серый кварц, цвет которого иногда обусловлен тонкой вкрапленностью молибденита.

Кварц-молибденитовая минерализация сопровождается серицитизацией, хлоритизацией и каолинизацией.

Характерными текстурами кварц-молибденитовых руд являются прожилковые и вкрапленные. Молибденит обычно мелкочешуйчатый, но редко встречаются также среднечешуйчатые разновидности, развивающиеся, как правило, в приальбандовых частях кварцевых прожилков и жил.

Последовательность выделения минералов в этом парагенезисе следующая: кварц-пирит-молибденит-халькопирит.

По данным химических анализов обогащенных молибденитом проб установлены следующие элементы: Mo—3—4%, Se—10—20 г/т, Те до 7,0 г/т, Re—0,4—0,8 г/т, Вi—11 г/т, Ge—22 г/т; в мономинеральном молибдените установлены: Re—800 г/т, Se—120 г/т, Те—10 г/т, Вi—11 г/т, Ge—2 г/т. По спектральным анализам в молибденовой руде установлены: Mo—0,04—0,1, редко 0,5%, Cu—0,03—0,1%, Ag—2—4 г/т, Zn—0,01%, Cd—5 г/т, Ge—2 г/т, Ga—2 г/т; в молибденитах: Cu—0,0045—0,1%, Pb—0,01%, Вi—0,001—0,002%, Zn—0,0013%, Ga—2 г/т, Ge—2 г/т, Au—1,0 г/т (?), Ag—1—4 г/т.

В молибдените спектральным анализом обнаружено: Ni—8—13 г/т, Co—1—3 г/т, Ag—2—4 г/т, Вi—11—24 г/т, Ga—2—3 г/т, Ge—2—10 г/т.

Ангидритовая стадия минерализации представлена довольно мощными жилами, прожилками и гнездами крупнокристаллического ангидрита сиреневого цвета. Размер отдельных кристаллов иногда достигает 5 см. Образование ангидрита в промежутке между сульфидными стадиями, по-видимому, обусловлено резким изменением окислительно-восстановительного потенциала рудоносных растворов.

Обычно массивные скопления кристаллических агрегатов ангидрита замещаются, цементуются и четко пересекаются кварц-пирит-халькопиритовыми агрегатами. Нередко прожилки кварц-пирит-халькопиритового состава пересекают и выходят за пределы ангидритовых тел, что указывает на их более позднее образование. Часто ангидритовые агрегаты содержат включения кварца, гидрослюд и обломки сильно гидротермально измененных пород. Продукты этой стадии минерализации имеют довольно широкое распространение.

Кварц-ангидрит-пирит-халькопирит-молибденитовая стадия минерализации образует зоны прожилково-вкрапленной минерализации, прожилки, гнезда. В составе этих руд главными рудными минералами являются: халькопирит, молибденит и пирит. Из жильных минералов развиты кварц и ангидрит, при этом выделение жильных минералов происходило до выделения сульфидов.

Типоморфными для этих руд являются вкрапленные, прожилковые, прожилково-вкрапленные, пятнистые и брекчиевидные текстуры, образованные в зонах дробления и брекчирования пород.

Халькопирит-молибденитовые руды сопровождаются окварцованием, серицитизацией и кюлитизацией пород. Эти руды в основном контролируются нарушениями северо-восточного и северо-западного простирания. Рудная минерализация развивается, главным образом, по ограничивающим эти нарушения структурам.

Пробирными, химическими и спектральными анализами штучных проб халькопирит-молибденитовых руд определены следующие содержания элементов: Mo—0,01—0,04%, Cu—0,6—0,8%, Zn—0,007—0,01%, Pb—0,001%, Co—0,01—0,1%, Ni—0,001%, Se—15 г/т, Te—5—8 г/т, Au—0,2 г/т, Ag—18—26 г/т, Bi—10 г/т.

В 6 пробах сульфидных смешанных концентратов (Cu—0,4—0,7, Mo—0,18—3,61%) химическими анализами установлены: Se—2—20 г/т, в среднем 12 г/т, Te—2—18 г/т, в одной пробе —90 г/т, Re—1—5 г/т, Bi—10—130 г/т.

В 4 пробах медных концентратов (Cu—5,6—>10%) спектральным анализом обнаружены: Ni—0,018—0,32%, Co—0,018—0,1%, Ag—0,0024—0,01%, Bi—0,003—0,13%, Ga—0,00013%, Cd—0,0032%; в отдельных пробах As—0,018%, Sn—0,001%.

В 8 пробах халькопирита спектральным анализом обнаружены: Ag—12—42 г/т, Bi—3—24 г/т, Ga—2—4 г/т; In—3—5 г/т, в отдельных пробах—Ni—18 г/т, Co—10—100 г/т, Cd—7 г/т.

Химическим анализом в 2 пробах халькопирита установлены: Se—58 г/т, Bi—290 г/т, Ge—3,5 г/т.

Кварц-халькопирит-молибденитовые руды являются одним из интересных в промышленном отношении минеральных типов и имеют довольно широкое распространение.

*Кварц-кальцит-пирит-халькопирит-сфалеритовая стадия минерализации* представлена довольно выдержанными прожилками, мощность которых в раздувах достигает 5—10 см. Одна из пирит-халькопирит-сфалеритовых жил прослежена в стволе шт. 2 (470—490 м) по аз. пад. 270—280°, с углом падения 75—80°.

В составе руд этой стадии минерализации установлены следующие минералы: кварц, кальцит, гипс, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, блеклая руда (тетраэдрит), висмутин. Преобладают пирит, халькопирит и сфалерит. При этом пирит, в отличие от других его генераций, представлен преимущественно в виде гексаэдрических кристаллов размерами 1—2 см и более. Халькопирит и сфалерит выполняют друзовые пустоты в средней части прожилков, нарастая на шестоватые кристаллы кварца; они иногда имеют хорошо развитые грани тетраэдров и скаленоэдров с характерной для этих минералов штриховкой. Галенит и блеклая руда представлены небольшими выделениями в тесных срастаниях с сфалеритом, халькопиритом и кальцитом.

Наиболее поздним минералом (рудным) этой стадии минерализации является висмутин, который образуется в равновесной ассоциации с кальцитом в виде игольчатых кристаллов стально-серого цвета. Разме-

ры его выделений составляют 2—3 мм в длину; обычно они образуют радиально-лучистые агрегаты.

Пирит-халькопирит-сфалеритовая стадия минерализации сопровождается окварцеванием, серицитизацией, карбонатизацией, цеолитизацией и огнисованием вмещающих пород.

В описанных рудах по спектральным анализам установлены следующие элементы: Zn—до 2,5%, Pb—0,01—0,03%, Cu—0,24—1,5%, Mo—0,003—0,01%, Cd—600 г/т, Ge—1,0 г/т, Ga—10,0 г/т, Bi—10—30 г/т.

В цинковом концентрате ( $Zn > 10,0\%$ ) спектральным анализом обнаружены: Mn—2—4%, Ni—0,0013%, Co—0,001%, Ag—3,2 г/т, Bi—27 г/т, Cd—1800 г/т, In—32 г/т.

Спектральным анализом в 11 пробах сфалеритов обнаружены: Ag—8—42 г/т, Bi—5—130 г/т, Ga—2—5 г/т, In—12—100 г/т, Cd—1,0—3,0 кг/т, Ge—1—3 г/т, в отдельных пробах Ni—2 г/т, Co—3 г/т.

Химическим анализом в сфалерите установлены в среднем Se—27 г/т, Te—6 г/т, Ge—6 г/т и Cd—32 кг/т.

Спектральным анализом в галените обнаружено: Ag—130 г/т, Bi—420 г/т, Sb—0,013%, Cd—100 г/т.

В блеклой руде спектральным анализом обнаружено: Sb— $> 10,0\%$ , As—1,8%, Ag—3,2 кг/т, Bi—3,2 кг/т, Te—320 г/т, Cd—1,3 кг/т, Yn—42 г/т.

Продукты этой стадии минерализации имеют небольшое развитие.

*Кварц-карбонатная стадия минерализации* представлена мало-мощными прожилками, образованными после всех описанных выше минеральных типов руд. Мощность кварц-карбонатных прожилков колеблется в пределах 1—5 см.

*Гипсовая стадия минерализации* представлена прожилками серовато-желтого и розоватого гипса мощностью до 5—10 см.

Кварц-карбонатные и гипсовые прожилки являются продуктами завершающих рудный процесс стадий минерализации.

Следует отметить, что в рудном процессе наиболее продуктивными и интересными в промышленном отношении являются руды кварц-молибденитовой и кварц-ангидрит-халькопирит-молибденитовой стадий минерализации.

Изучение характера распространения оруденения показывает, что продукты различных стадий минерализации размещены в рудном поле месторождения неравномерно. По-видимому, этим обусловлено отсутствие корреляционных связей между рудными компонентами (медью, молибденом, цинком, кадмием, висмутом и др.) на различных участках штокверковой минерализации.

### 3. Характер распределения оруденения

На Центральном участке месторождения в пределах выявленного штокверка оруденение распределено весьма неравномерно. Богатые уча-

стки медно-молибденовой минерализации приурочены к зонам наиболее раздробленных, брекчированных и окварцованных пород северо-восточного, близмеридионального простирания и чередуются с зонами сравнительно слабой минерализации, образуя полосчатое строение штокверкового оруденения (рис. 2).

Обычно интенсивно минерализованные зоны имеют мощность от нескольких до десятков метров, а по простиранию прослеживаются на несколько сот метров. Содержание меди в таких зонах колеблется от 0,2 до 1,0%, а молибдена—0,02—0,18%. Интенсивно минерализованные зоны сложены халькопирит-молибденитовыми, халькопиритовыми и молибденитовыми прожилками с примесью пирита и вкрапленностью этих главных рудообразующих минералов. Наряду с прожилково-вкрапленными текстурами руд развиты также брекчиевидные. На отдельных участках штокверка встречаются небольшие по мощности, но довольно выдержанные по простиранию (десятки и сотни метров) прожилки полиметаллической минерализации, представленные главным образом сфалеритом в ассоциации с пиритом, халькопиритом, изредка галенитом, блеклой рудой (тетраэдритом) и висмутином. В северо-восточном направлении штокверк разветвляется и зоны интенсивной медно-молибденовой минерализации прослеживаются вдоль главных разрывных нарушений. Рудоносная штокверковая зона вытянута в северо-восточном направлении более 2 км. По данным буровых скважин, оруденелая зона в северо-восточном направлении постепенно выклинивается. К югу она ограничивается разрывным нарушением субширотного простирания с падением на север. К юго-западу наличие рудоносных участков подтверждается скважинами. Восточная граница штокверковой зоны проходит по водоразделу рр. Дуканадзор и Крункнер. В западной части оруденелая зона протягивается до водораздела р.р. Пиджут и Пакасаджур.

На Центральном участке месторождения (по оси шт. 2) оруденелая зона прослеживается до контакта базальтовых (диабазовых) порфиритов и интрузивных пород.

Результаты разведочных работ и проведенные исследования показывают, что оруденелая зона вытянута в северо-восточном направлении, а штокообразное тело (жесткий упор) сложено диорит-порфиритами. Оно в действительности контролирует оруденение совместно с малыми интрузиями, субинтрузивными телами кварцевых диорит-порфиритов, липарито-дацитовых порфиров, развитых в экзо- и эндоконтактовых участках массива кварцевых диоритов.

Наиболее детально изучена центральная часть рудоносной штокверковой зоны—юго-восточное и восточное обрамление штокообразного тела диорит-порфиритов, где участки с интенсивной медно-молибденовой минерализацией приурочены в основном к разрывным структурам северо-восточного и субмеридионального простирания с падением в западные румбы, под углами 60—85°.

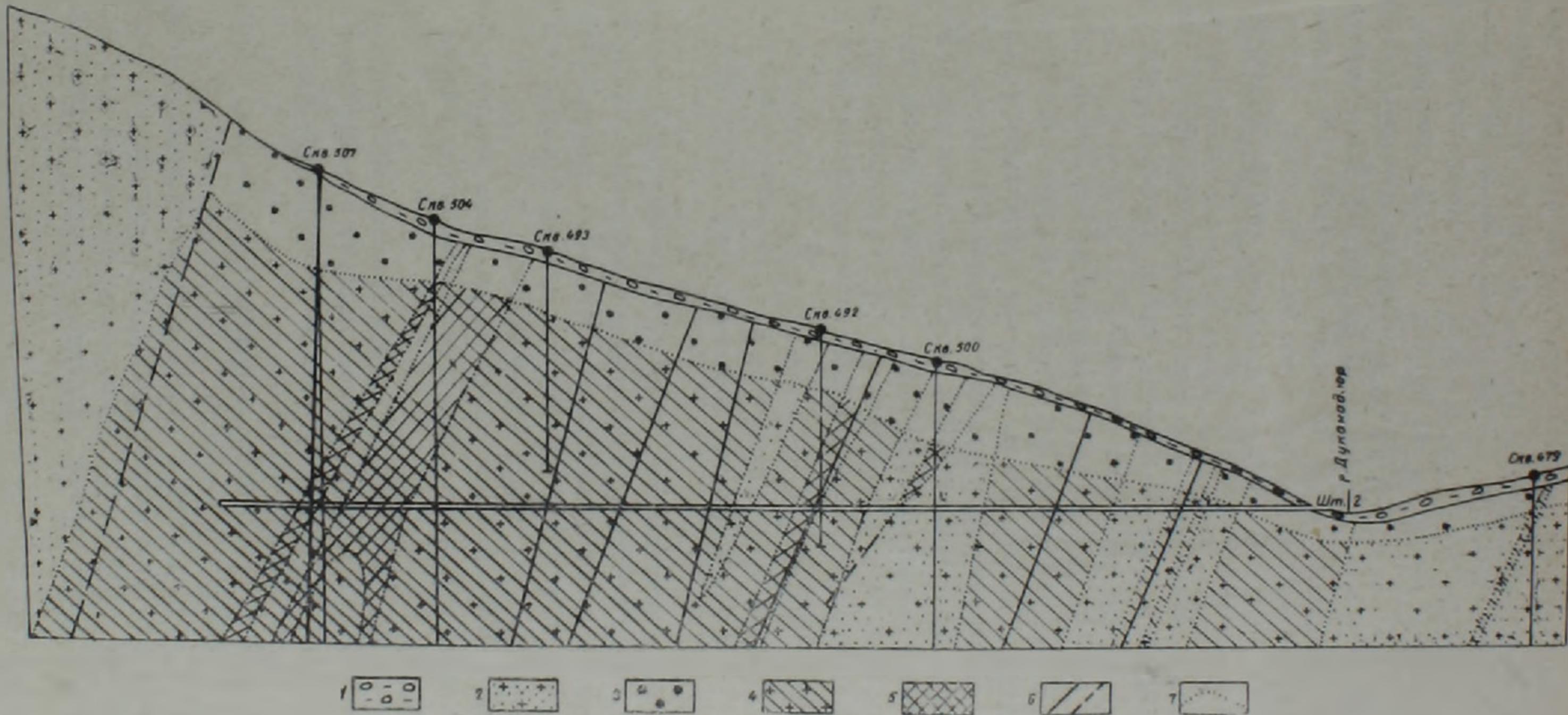


Рис. 2 Схематический геологический разрез по оси шт. 2. 1. Аллювиально-дельтавальные отложения 2. Гидротермально измененные кварцевые диориты и гранодиориты. 3. Зона окисления. 4. Оруденелые породы (содержание условной меди 0,5%). 5. Интенсивно оруденелые породы. 6. Тектонические нарушения. 7. Контуры пород и руд.

Главными и ценными компонентами сульфидных руд являются медь и молибден, представленные халькопиритом и молибденитом. По данным горных работ содержание меди в рудах варьирует от сотых долей % до 1,0—1,5%, а содержание молибдена—от 0,01 до 0,05%, редко—0,07—0,2%. Наиболее высокие содержания молибдена отмечаются на отдельных интервалах скважины 504 (0,133% и 0,127%) при содержании меди—0,25%. По шт. 2 на некоторых интервалах отмечаются богатые минерализованные участки (Cu—0,3—0,5%, Mo—0,04%). На интервале 660—730 м содержание меди достигает 0,5—1,0%. На отдельных участках штреков 4 и 2 шт. 2 отмечаются более высокие содержания меди (0,25—0,8%, редко до 1,85%) и молибдена (0,014—0,088%, редко 0,144%).

Кроме меди и молибдена в рудах установлены цинк, свинец, мышьяк, сурьма, висмут, золото, серебро, никель, кобальт, рений, селен, теллур, кадмий, галлий, германий и индий.

В рудном поле Техутского месторождения за пределами выявленного штокверка, медно-молибденовая минерализация установлена на участках Крункнер, Пиджут, Шевут, Мангестев и Цахкашат в виде прожилков, жил, вкрапленников и прожилково-вкрапленных зон.

Оруденелые зоны сопровождаются весьма сложными и разнообразными изменениями пород: окварцеванием, карбонатизацией, пиритизацией, каолинизацией, серицитизацией, ангидритизацией, огипсованием и цеолитизацией. Нередко первичные породы целиком превращены в гидротермальные метасоматиты.

#### *4. Геохимические особенности руд*

На основании многочисленных химических, пробирных и спектральных анализов руд, сульфидных концентратов и мономинеральных фракций главных рудообразующих минералов и детальных минералогических исследований ниже приводится характер распределения ведущих и редких элементов в рудах Техутского месторождения.

Результаты химических и спектральных анализов редких и благородных элементов-примесей в главных рудообразующих сульфидах приводятся в таблицах 2 и 3.

Исследованиями в рудах месторождений выявлено несколько десятков химических элементов, среди которых высокие и повышенные концентрации в различных типах руд образуют: Cu, Mo, Zn, Pb, As, Sb, Co, Ni, Ag, Au, Re, Se, Te, Cd, Ga, Ge, In.

Ниже приводятся геохимические особенности наиболее характерных элементов руд в порядке их ценности.

Молибден принадлежит к числу распространенных и главных рудообразующих элементов месторождения. Он представлен в основном в виде дисульфида—молибденита. Содержание молибдена в рудах, по данным бороздового опробования, колеблется от 0,01 до 0,088%, в от-

дельных пробах достигая десятых долей процента, однако преимущественное содержание составляет 0,02—0,04%.

Основные концентрации молибдена связаны с рудами кварц-молибденитовой и кварц-ангидрит-халькопирит-молибденитовой стадий минерализации. Химическими и спектральными анализами молибден установлен и в других сульфидах (пирит, халькопирит, сфалерит) и жильных (кварц, ангидрит) минералах (0,001—0,01%). Эти содержания, по-видимому, обусловлены механической примесью молибденита.

Таблица 2

Содержание элементов-примесей в главных рудообразующих минералах Техутского медно-молибденового месторождения (по данным химических анализов)

Минералы	Рений		Селен		Теллур		Висмут		Германий		Кадмий	
	количество анализов	среднее содержание, г/т										
Молибденит	3	740	2	120	2	не обн.	1	11	1	2	—	—
Халькопирит	—	—	2	58	2	не обн.	2	290	2	3,5	—	—
Пирит	—	—	5	23	3	4	1	140	1	1,6	—	—
Сфалерит	—	—	2	27	2	6	—	—	1	6	2	3200

Таблица 3

Содержание элементов-примесей в главных минералах Техутского медно-молибденового месторождения (по данным спектральных анализов)

Элементы	Молибденит		Халькопирит		Пирит		Сфалерит	
	количество анализов	пределы содержания в г/т						
Ni	4	8—13	8	18*	28	18—55	11	2*
Co	4	1—3	8	10*—100*	28	55—220	11	3*
Ag	4	2—4	8	12—42	28	3—18	11	8—42
Bi	4	11—24	8	13—48	28	4—13	11	5—130
Ga	4	2—3	8	2—4	28	2,4*	11	2—5
In	4	не обн.	8	3—5	23	не обн.	11	12—100
Cd	4	7*	8	7*	28	не обн.	11	100—3000
Ge	4	2—10	8	не обн.	23	1—7	11	8—15
Au	4	не обн.	8	не обн.	23	не обн.	11	не обн.

\* Обнаружен в одной пробе.

Медь является широко распространенным и промышленно ценным элементом руд. Она представлена, главным образом, халькопиритом и другими минералами. Наиболее богатые медью руды образовались в кварц-ангидрит-халькопирит-молибденитовой стадии минерализации, где содержание меди составляет 0,5—1,0 и более процентов (штуфные пробы). Небольшие содержания меди (сотые доли процента) установ-

лены в рудах кварц-пиритовой, кварц-молибденитовой и кварц-кальцит-пирит-халькопирит-сфалеритовой стадиях минерализации.

В пределах штокверка, по данным бороздового опробования, в интенсивно минерализованных зонах содержание меди колеблется в пределах 0,2—0,3—1,0%; между этими зонами в оруденелых породах содержание меди низкое (0,03—0,2%). Примесь меди отмечается и в других сульфидах руд.

Цинк встречается часто, но в небольших количествах. Основным минералом-носителем цинка в рудах является сфалерит. Наиболее богатые цинком руды образовались в кварц-кальцит-пирит-халькопирит-сфалеритовую стадию минерализации. Содержание цинка в этих рудах колеблется в пределах от десятых долей до целых процентов (штуфные пробы). Наибольшие содержания цинка (сотые доли %) установлены в рудах кварц-ангидрит-халькопирит-молибденитовой стадии минерализации.

Рений относится к числу весьма рассеянных элементов руд. Высокие и повышенные содержания рения связаны с медно-молибденовыми рудами и в первую очередь с молибденитом. Последний является основным концентратом рения. Наиболее повышенные содержания рения связаны с рудами кварц-молибденитовой и кварц-ангидрит-халькопирит-молибденитовой стадий минерализации. По данным химических анализов штуфных проб, в кварц-молибденитовых рудах установлено рения в пределах 1,5—5,0 г/т, в отдельных более богатых молибденитовых штуфах—от 10 до 75 г/т. В мономинеральных пробах молибденита содержание рения составляет 740 г/т (среднее из трех проб). В других сульфидах (пирит, халькопирит) рений в пределах чувствительности анализа не обнаружен. Рений является характерной и ценной примесью в рудах Техутокого месторождения.

Селен и теллур являются характерными и распространенными элементами руд. Повышенные содержания селена связаны с сульфидной минерализацией и в особенности с молибденитом и халькопиритом, а теллура—с блеклой рудой, халькопиритом, сфалеритом и галенитом. Селен и теллур присутствуют в рудах в виде изоморфной примеси, где они в рудообразующих сульфидах замещают серу. К настоящему времени самостоятельные минералы этих элементов не установлены.

В штуфных пробах молибденовой руды установлено селена—12,0 г/т (среднее из 4 проб), Те—не обнаружено. В медно-молибденовой руде селена—7,0 г/т (среднее из 5 проб), теллура—2,5 г/т. В медной руде селена—9,0 г/т (среднее из 4 проб), теллура—до 3,0 г/т. В медно-цинковой руде—селена до 2,0 г/т, теллура—не обнаружено.

В молибденитах установлено селена—120,0 г/т, Те—не обнаружено; в халькопиритах селена—58 г/т, Те—не обн., в пиритах—селена—23,0 г/т, Те—4,0 г/т; в сфалеритах—селена—27,0 г/т, Те—6,0 г/т.

Золото и серебро являются примесями в рудах месторождения и тесно связаны с сульфидными минералами. К настоящему времени по-

ка неизвестны самостоятельные минералы золота и серебра в рудах Техута. Изучение различных типов руд показывает, что повышенные содержания золота и в особенности серебра связаны с рудами поздних стадий минерализации: кварц-ангидрит-халькопирит-молибденитовой и кварц-кальцит-пирит-халькопирит-сфалеритовой. Медно-молибденовые руды содержат золота—следы—0,1 г/т, серебра—2,14 г/т (среднее из 13 проб). В пирит-халькопиритовых рудах установлено золота—следы—0,2 г/т, в среднем из 4 проб—0,15 г/т; серебра—3,5—26,0 г/т и в среднем из 4 проб—13,0 г/т. В халькопирит-сфалеритовых рудах обнаружено: золота—следы—0,2 г/т, серебра—10,0—40 г/т.

В мономинеральных пробах молибденита установлено серебра—2,0—1,0 г/т; халькопирита—12—42 г/т; в пирите—3,0—18,0 г/т, сфалерите—8,0—42,0 г/т; галените—130,0 г/т и блеклой руде—3,2 кг/т.

Наибольший интерес в отношении золота и серебра представляют минералы меди (медные концентраты).

Висмут является характерным элементом в рудах. Он тесно связан с халькопиритом, сфалеритом, пиритом и молибденитом. К настоящему времени в рудах Техута установлен только один минерал висмута—висмутин. Повышенные содержания висмута связаны с рудами средних и поздних стадий минерализации. В молибденитовой руде содержание висмута колеблется в пределах 10—20 г/т, в медной руде 26—48 г/т, медно-цинковой руде—15—27 г/т. В сульфидном концентрате (Cu—0,7%, Mo—3,61%) содержание висмута составляет 130 г/т.

В мономинеральных пробах молибденита спектральным анализом обнаружен висмут—11—24 г/т, в халькопирите—13—48 г/т, пирите—4—18 г/т, сфалерите—5—130 г/т (табл. 2). Химическим анализом висмут установлен: в молибдените—11 г/т, халькопирите—290 г/т, пирите—140 г/т (табл. 3). Висмут накапливается главным образом в медных концентратах.

Вольфрам установлен спектральными анализами в отдельных пробах медно-молибденовых руд и сульфидных концентратах в пределах 0,0004—0,0024%.

## 5. Вопросы генезиса руд и перспективы оруденения

Месторождение находится на стадии поисково-оценочных работ, поэтому многие вопросы генезиса руд и перспективы оруденения требуют дальнейших углубленных исследований.

В образовании и размещении медно-молибденовых руд важное место принадлежит глубокозалегающему источнику рудообразующих флюидов и участкам раздробления пород, образующих штокверковый тип оруденения.

Широкое развитие разрывных нарушений и гидротермально измененных пород с несколько разобщенными проявлениями медно-молибденовой минерализации, а также степень, разнофациальность и разнотип-

ность изменений рудовмещающих пород наряду с многостадийностью рудного процесса указывают на долгоживущий характер источника оруденения.

Последовательное развитие источника оруденения привело к образованию роговиков, вторичных кварцитов, слюд и гидрослюд, ангидрита и гипса, карбонатов, кварца, хлорита, эпидота, каолинита и цеолитов. В рудный период тектонические импульсы следовали один за другим, поэтому основные рудообразующие стадии наложены, а их продукты переплетаются. Несмотря на их различия, эти продукты в целом характеризуются сходными минералого-геохимическими и структурно-текстурными особенностями.

Поскольку крупные близмеридиональные разрывы имеют выдержанный характер по простиранию и крутое падение, можно полагать, что они достигали значительных глубин и служили каналами для рудоносных флюидов, а участки брекчирования пород, образованные сопряженными трещинами, служили местом отложения руд. В этом отношении некоторую роль играли также контакты различных пород и выступы интрузивного массива под экраном эффузивной толщи.

Установлено, что Кохб-Шнохский интрузивный массив, с которым пространственно и парагенетически связано оруденение, образовался на умеренных глубинах (мощность покрывающих толщ составляла около 2,5 км). Следовательно, если возраст интрузива считать неокомским (доконьякским), то при учете результатов эрозии и эпигенетичности медно-молибденовой минерализации по отношению к интрузивным и жильным породам, оруденение также следует считать умеренно-глубинным, а возраст — коньякским.

Следует отметить спорность возраста интрузивных и жильных пород — некоторые исследователи считают их третичными. При этом следует учесть наличие слабой молибденовой минерализации в эоценовых породах (Мецдзор, Ваагнадзор, Назон-юрт и др.). Кроме того надо иметь в виду, что все жильные породы рудного поля являются дорудными, а среди них, правда пока предварительно, выделяются и третичные.

По минеральному составу руд и типам изменения пород рудообразование происходило в сложных и часто меняющихся кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных условиях.

Парагенетические ассоциации минералов, многостадийность рудообразования, результаты декрипитации газовой-жидких включений (от 80°C до 390°C), а также характер изменения пород и другие признаки свидетельствуют о длительности процессов рудообразования, где основные продуктивные ассоциации минералов образовались при средних температурах.

В настоящее время Техутское месторождение находится в стадии поисково-оценочных работ, поэтому перспективы оруденения окончательно еще не выяснены, но по имеющимся данным довольно значительны. Очевидно, перспективы месторождения в первую очередь связаны

с изучением штокверка с медно-молибденовым оруденением. Кроме того, прямые признаки медно-молибденовой минерализации установлены также в различных участках рудного поля (Пиджукт, Шевут, Манстев, Цахкашат), на площади 20—25 кв. км. Все это в совокупности значительно расширяет перспективы оруденения.

Благоприятное сочетание всех рудоконтролирующих факторов предопределяет место концентрации промышленных руд. Поэтому цель дальнейших исследований—выявить все рудоконтролирующие факторы, а затем участки их сочетания и проявления рудной минерализации.

Кохб-Шнохский интрузивный массив, по отношению которого оруденение бесспорно является наложенным, имеет большие размеры и если связь оруденения является парагенетической с породами массива, то не исключена возможность обнаружения новых проявлений медно-молибденовой минерализации. При молодом возрасте оруденения его следует искать и за пределами интрузивных пород, в связи с другими рудоконтролирующими факторами.

Техутское месторождение по характеру оруденения имеет многие черты сходства с известными медно-молибденовыми месторождениями — Агарак, Бошекуль, Сорокос и др. Месторождение имеет значительные перспективы и заслуживает дальнейших геологоразведочных и научно-исследовательских работ.

Первоочередными задачами являются: составление различных крупномасштабных геолого-структурных карт для отдельных участков и всего рудного поля; уточнение возраста оруденения и условий образования руд; выявление всех рудоконтролирующих факторов; определение формы и размеров штокверка, его внутреннего строения и характера распределения оруденения; установление влияния физико-механических свойств и химического состава пород на отложение и распределение руд; выявление минералого-геохимических и структурно-текстурных особенностей руд с учетом результатов разведки глубоких горизонтов месторождения и выяснение взаимоотношений медно-молибденового оруденения с другими типами руд.

Открытие медно-молибденового штокверкового оруденения в Сомхетско-Карабахской зоне представляет значительный интерес также с точки зрения общих металлогенических построений.

Сравнительно недавно медно-молибденовая минерализация была установлена в Шамшадинском и Кедабекском районах, в пределах Храмского кристаллического массива и западнее—в Понтидах, недалеко от г. Батуми в бассейне р. Мургул. Многочисленные медно-молибденовые месторождения и проявления также известны в центральном Иране и Пакистане в ассоциации с эоценовыми вулканитами и прорывающими их гранитоидными интрузиями. Практически к этой формации руд относятся Агарак, Каджаран, указанное выше месторождение Мургул, а также небольшие месторождения Парага, Дастакерт, Далидаг и др. Таким образом, можно говорить о специализации мезо-кайнозойских

гранитоидов Тавро-Кавказской области в отношении медно-молибденового оруденения.

Вопрос о возрасте Техутского месторождения пока остается открытым, хотя имеющиеся данные говорят в пользу позднекимерийского возраста оруденения. Твердо установлено, что Кохб-Шнохская интрузия прорывает фаунистически охарактеризованные отложения оксфорда (порфириты с линзами коралловых известняков) в районе сс. Айрум, Кохб, Ноемберян. Обломочный материал интрузии обильно представлен в отложениях сеномана и в более молодых горизонтах верхнего мела.

В литературе высказывалось мнение о том, что указанные гранитоидные интрузии, к которым тяготеет медно-молибденовая минерализация, сопровождают процессы тектоно-магматической активизации регенерационного типа.

### З а к л ю ч е н и е

1. Рудное поле Техутского медно-молибденового месторождения входит в Алаверди-Кафанскую структурно-металлогеническую зону. Оруденение в основном сконцентрировано в апикальной части Кохб-Шнохской интрузии гранитоидного состава. В локализации оруденения важное значение имели разрывные нарушения, зоны дробления, контакты жильных пород и эндоконтактовые участки интрузивного массива. Рудоконтролирующими структурами являются прототектонические трещины интрузии и более поздние разрывные нарушения. Среди них наиболее выдержанными и интенсивно оруденелыми являются сбросо-сдвиговые нарушения и сопряженные с ними трещины оперения, расположенные вдоль вытянутого интрузивного массива.

2. Формирование месторождения происходило длительное время в результате проявления нескольких импульсов трещинообразования и отложения минеральных парагенезисов. Начальный период рудного процесса выражен гидротермальным изменением вмещающих пород (окварцевание, серицитизация, пиритизация и др.). На основании изучения минеральных ассоциаций, структурно-текстурных и геохимических особенностей руд, в процессе рудообразования выделяются следующие стадии минерализации: 1) кварцевая (безрудная), 2) кварц-пиритовая (с молибденитом), 3) кварц-молибденитовая, 4) ангидритовая, 5) кварц-ангидрит-пирит-халькопирит-молибденитовая, 6) кварц-кальцит-пирит-халькопирит-сфалеритовая, 7) кварц-карбонатная и 8) гипсовая, среди которых наиболее ценными являются кварц-молибденитовая и кварц-ангидрит-пирит-халькопирит-молибденитовая.

Минералого-геохимические особенности руд и условия их локализации указывают на принадлежность Техутского месторождения к медно-молибденовой формации.

3. По морфологическим особенностям и способу отложения рудных компонентов выделяются прожилково-вкрапленные, вкрапленные, жиль-

ные и брекчиевидные руды, образующие в совокупности штокверковый тип оруденения. В пределах штокверка оруденение распределено весьма неравномерно—интенсивно минерализованные участки, в виде отдельных полос, чередуются с зонами слабой минерализации. Рудоносная штокверковая зона вытянута в северо-восточном направлении и характеризуется значительными размерами.

4. Главными и ценными компонентами руд являются медь и молибден, представленные в основном халькопиритом и молибденитом. Кроме меди и молибдена в рудах установлены цинк, свинец, мышьяк, сурьма, висмут, золото, серебро, рений, селен, теллур, кадмий, галлий, германий, индий, вольфрам и др. Среди отмеченных элементов наиболее ценными при комплексном использовании руд, наряду с медью и молибденом, могут являться рений, селен, теллур, золото, серебро и висмут. В молибденовых концентратах накапливаются рений, селен, теллур, висмут, а в медных—селен, теллур, висмут, золото и серебро.

5. Месторождение пространственно и парагенетически связано с Кохб-Шнохским интрузивным массивом. Оруденение сформировалось на умеренных глубинах при средних температурах, в сложных и часто меняющихся кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных условиях.

Перспективы месторождения к настоящему времени окончательно не выяснены. Однако имеющиеся данные поисково-разведочных и научно-исследовательских работ, а также сравнение с аналогичными промышленными месторождениями говорят о наличии в рудном поле Техутского месторождения всех благоприятных рудообразующих факторов, указывающих на значительные перспективы медно-молибденового оруденения.

Месторождение заслуживает проведения дальнейших геологоразведочных и научно-исследовательских работ.

Институт геологических наук  
АН Армянской ССР,  
Управление геологии  
Армянской ССР

Поступила 19.VI.1980

Ա. Տ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ, Է. Խ. ՂՈՒՅԱՆ, Գ. Հ. ՓԻՋՅԱՆ, Շ. Հ. ԱՄԻՐՅԱՆ,  
Ա. Ս. ՓԱՐԱՄԱԶՅԱՆ, Է. Շ. ՀՈՎՍԵՓՅԱՆ, Ս. Գ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Խ. Գ. ԿԱԼՍՏՅԱՆ

### ԹԵԽՈՒՏԻ ՊՂԻՆԶ-ՄՈՒԻԲԻՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԸ

#### Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում բնարկվում են Բեղուտի հանքավայրի երկրաբանական կառուցվածքի, ստրուկտուրայի, հանքայնացման տեղայնացման, հանքառաջացման պրոցեսի զարգացման ստադիականության, հանքանյութերի միներալոգա-երկրաբիմիական առանձնահատկությունների, առաջացման պայմանների և հեռանկարների հարցերը: Պարզված է, որ հանքավայրը պատկանում է

շտոկվերկային տիպի հանքանյութերի պղինձ-մոլիբդենային ֆորմացիային  
և առաջացել է Կողր—Շնոզի գրանիտոիդային ինտրուզիվ դանդաժի էնդո-  
կոնտակտային գոնայում, միջին ջերմաստիճանների պայմաններում, միջին  
խորություններում, հանքառաջացման բազմաստադիալ պրոցեսի հետևանքով:

A. T. ASLANIAN, E. KH. GHULIAN, G. H. PIDJIAN, SH. H. AMIRIAN,  
A. S. FARAMAZIAN, E. SH. HOVSEPIAN, S. G. HAROUTIUNIAN,  
KH. G. GALUSTIAN

## THE TEGHUT PORPHYRY COPPER AND MOLYBDENUM DEPOSIT

### S u m m a r y

The problems of geological and tectonic structure, mineralization localization and stages of ore-forming process, the forming conditions and prospects of Teghut ore deposit are considered in this report. The ore deposit is attributed to the copper-molybdenum formation of stock-work type and it is considered to be formed in the endomorphic zone of Kokhb-Shnogh granitoid stock at middle temperatures and moderate depths being a result of a polystage ore-forming process.