ЛИТЕРАТУРА

1. *Баратов Р. Б., Могаровский В. В., Лутков В. С.* и др. Петрология и геохимия магматических формаций Памира и Гиссаро-Алая.—Душанбе: Дониш. 1978.
2. *Беус А. А., Ситнин А. А.* Бериллсодержащие граниты.—В кн.: Геология месторождений редких элементов.—Вып. 4.—М.: Госгеолтехиздат, 1959, с. 14—37.
3. *Демченко В. С., Алехина К. И.* Литиевая минерализация в скарнах.—В кн.: Геохимия и минералогия магматогенных образований. Владивосток, 1966, с. 77—79.
4. *Дзоценидзе Г. С.* О роли изоморфного захвата бария и марганца в обогащении ими постмагматических продуктов.—В кн.: Проблемы геохимии. М.: Наука, 1965, с. 123—127.
5. *Конюк А. А.* О явлениях полярности в развитии гранитоидных интрузий.—Изв. АН Кирг. ССР. Сер. естеств. и техн. наук, 1960, т. 2, № 9, с. 49—56.
6. *Лодочников В. Н.* Серпентины и серпентиниты ильчирские и другие. ОНТИ НКТП СССР. М.—Л., 1936, 817 с.
7. *Ляхович В. В.* Факторы рудогенерирующей способности гранитоидов.—М.: Наука, 1983. 254 с.
8. *Ляхович В. В.* Рудоносность гранитоидов: вопросы терминологии.—Изв. АН СССР. Сер. геол., 1984, № 10.
9. *Малинко С. В., Лисицын А. Е., Берман И. Б.* и др. О минералах-концентраторах бора в гранитоидах по данным (n, d)—радиографии.—Изв. АН СССР, сер. геол., 1977, № 5. с. 96—104.
10. *Мицкевич Б. Ф.* (отв. ред.) Акцессорные минералы Украинского щита.—Киев: Наукова думка, 1976. 260 с.
11. *Могилевкин С. Б., Токсубаева Г. П., Чернов Б. С.* Поведение вольфрама и некоторых сопутствующих ему элементов в магматических и постмагматических образованиях Бом-Горхонского массива (Забайкалье).—В кн.: Минералогия и геохимия вольфрамовых месторождений: Тр. III Всес. совещ. по минерал., геохимии, генезису и комплекс. использ. вольфрамовых месторождений СССР. Л.: Изд-во ЛГУ, 1975, с. 273—279.
12. *Таусон Л. В.* Геохимические типы и потенциальная рудоносность гранитоидов.—М.: Наука, 1977. 280 с.
13. *Токсубаева Г. П.* О петрохимических и генетических особенностях гранитоидов Бом-Горхонского массива (Западное Забайкалье).—Матер. VIII конф. молодых ученых ВНИМСа.—М.: 1970, с. 40—43.
14. *Урунбаев К.* Потенциальная рудоносность магматических формаций верхнего палеозоя Восточного Узбекистана.—Ташкент. Изд-во «Фан», 1978. 204 с.
15. *Шмакин Б. М., Глебов М. П., Афонина Г. Г., Петрова М. Г.* О некоторых особенностях состава и структурного состояния калиевых полевых шпатов из редкометальных пегматитов.—Геохимия, 1975, № 11, с. 1645—1654.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XLI, № 3, 15—22, 1988

УДК: 553.462'43 (479.25)

Р. Н. ТАЯН, С. П. САРКИСЯН

МОРФОЛОГИЯ РУДНОГО ШТОКВЕРКА И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ АГАРАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

На основе большого объема данных разведки и эксплуатации месторождения обсуждаются характерные детали контроля и распределения медно-молибденового оруденения Агарака. Рассмотрены особенности строения и роль пострудной тектоники в осложнении морфологии рудного штокверка. Результаты исследований могут быть использованы в практических целях.

Агаракское месторождение, расположенное на крайнем юге Арм. ССР, известно с середины прошлого века (с 1845 г.). Оно, наряду с такими месторождениями как Каджаран, Дастакерт, Личк (Джиндара), является характерным представителем наиболее продуктивной на Малом Кавказе среднетемпературной [2] медно-молибденовой формации руд, связанных с эволюцией палеогенового гранитоидного магматизма Зангезурского рудного района.

Данные по геологическому строению рудного поля и месторождения, структурной его позиции и стадийности рудообразования можно найти в ряде опубликованных работ [1, 3. 4, 5].

В настоящей статье анализируются данные, накопленные за последнее более чем десятилетие и на этой основе обсуждаются возможные перспективы Агарака. В связи с углублением карьера месторождения и дальнейшим осложнением добычных работ, важное значение приобретают характерные детали морфологии рудного штокверка и пространственного распределения классов руд в его пределах.

Рудный штокверк Агаракского месторождения от разведочных разрезов XI на юге и до 04 на севере (охватывающих Центральный участок и фланги) прослеживается в меридиональном направлении на расстоянии нескольких сот метров. Полоса развития промышленной минерализации в пределах Центрального участка месторождения наибольшая, причем внешний контур медной минерализации на западном фланге и в краевых по простиранию частях значительно шире молибденового.

На восточном фланге промышленные медно-молибденовые руды верхних и средних горизонтов ограничиваются пострудным швом Спетринского разлома. Примерно с отметок между 12 и 13 горизонтами на рассматриваемом фланге месторождения на широте центральных разрезов и далее к югу контур медно-молибденовых руд значительно расширяется в связи с наличием промышленного оруденения и в лежачем боку Спетринского разлома.

Согласно имеющимся данным, наибольшие глубины с развитием медно-молибденовых руд приходятся на южные разрезы, что дает основание предположить погружение в этом же направлении контура промышленного оруденения. В этих частях рудного штокверка отмечаются участки с достаточно высокими содержаниями меди и молибдена и на более глубоких горизонтах. По этим данным вертикальный размах оруденения на месторождении может быть оценен примерно в 600—650 м. Вместе с тем, приведенный интервал развития медно-молибденовых руд может быть принят с существенной оговоркой, так как достоверные данные по нижней границе развития оруденения имеются лишь по опущенному (лежачему) боку Спетринского разлома.

Морфологические особенности, а также детали внутреннего строения Центрального участка Агаракского месторождения отражены на блок-диаграммах (рис. 1 и 2). В основу их построения были положены разрезы и планы, составленные по многолетним данным разведки и эксплуатации месторождения с выделением площадей развития руд низких, средних и высоких содержаний металла.

Поля развития промышленной медной минерализации, соответствующие первому из выделенных содержаний руд, развиты преимущественно на западном фланге месторождения (рис. 1). Их внешний, западный контур наиболее удален от зоны Спетринского разлома и прослеживается в целом параллельно залеганию отмеченной разрывной структуры.

Поля со смежными, средними содержаниями меди смещены к центральной и восточной частям месторождения и вытянуты так же, как и рассмотренные выше, в меридиональном направлении. Контуры их распространения имеют крайне извилистые очертания и меняются от горизонта к горизонту. Наибольшие, вытянутые по простиранию рудного штокверка площади с таким содержанием меди отмечаются в центральных его частях (рис. 1). Здесь по отдельным разрезам этот контур подходит вплотную к основному шву Спетринского разлома На широте разреза IV площади выходов руд с рассматриваемыми средними содержаниями меди значительно сужаются, увеличиваясь вновь на широтах разрезов VI и VII.

Площади развития богатых медных руд (рис. 1) представлены прерывистыми полосами и обособленными выходами, тяготеющими к восточному фланту рудного штокверка и прослеживаются в непосредственной близости от основных рудоконтролирующих структур месторождения.

Вместе с тем выделяются небольшие участки таких руд, ориентированные широтно. В целом же относительно богатое медное оруденение обнаруживает четкую приуроченность к зонам пострудных швов и, в особенности, Спетринского разлома, что дает основание отметить преемственность в проявлении разрывной тектоники на различных этапах формирования месторождения.

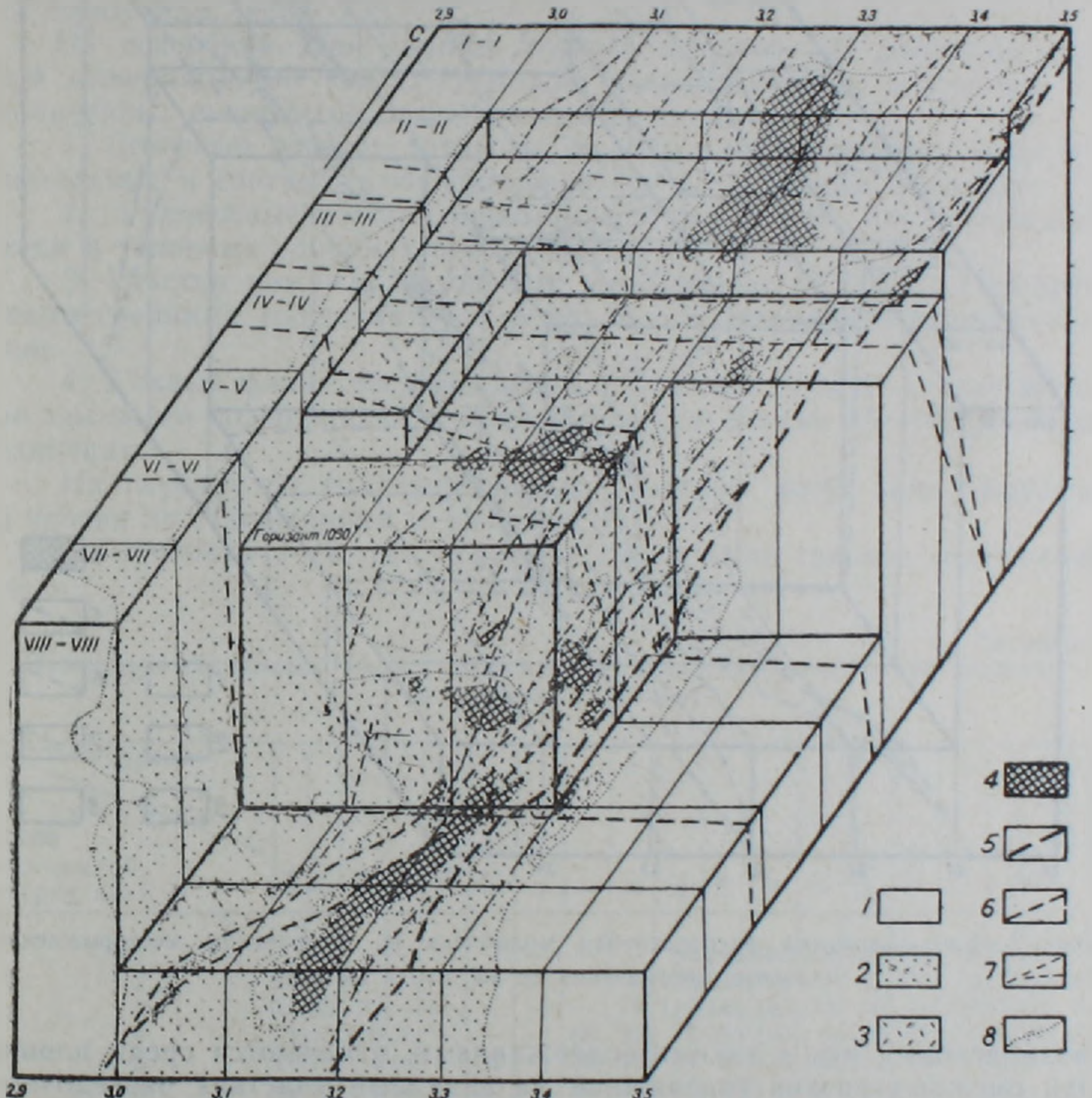

Рис. 1. Блок-диаграмма распределения меди на Агаракском месторождении. 1. Неоруденелые и слабо оруденелые гранитоиды в лежачем и висячем боках Спетринского разлома. Площади проявления руд: 2—низких; 3—средних; 4—высоких содержаний; 5—основной пострудный шов Спетринского разлома; 6—крупные разрывные нарушения; 7—маломощные разрывы; 8—границы площадей по выделенным содержаниям металла.

Внешний контур низких содержаний промышленных молибденовых руд (рис. 2) прослеживается несколько восточнее медных и ориентирован также в меридиональном направлении. Южнее разреза V он резко смещается к востоку и прослеживается далее в широтном направлении. Несколько южнее (разрезы VI по VIII) отмеченный контур вновь прослеживается меридионально, но ширина выходов с рассматриваемыми содержаниями молибдена здесь сокращается до первых сотен метров, строго подчиняясь зоне Спетринского разлома.

Контуры средних из выделенных содержаний молибденовых руд, прослеживаются несколько восточнее контуров смежных низких содержаний. Внешний контур руд с таким содержанием молибдена на Центральном участке имеет крайне неровные границы, проникающие на запад по разрезам I, III, V. Небольшие изолированные скопления

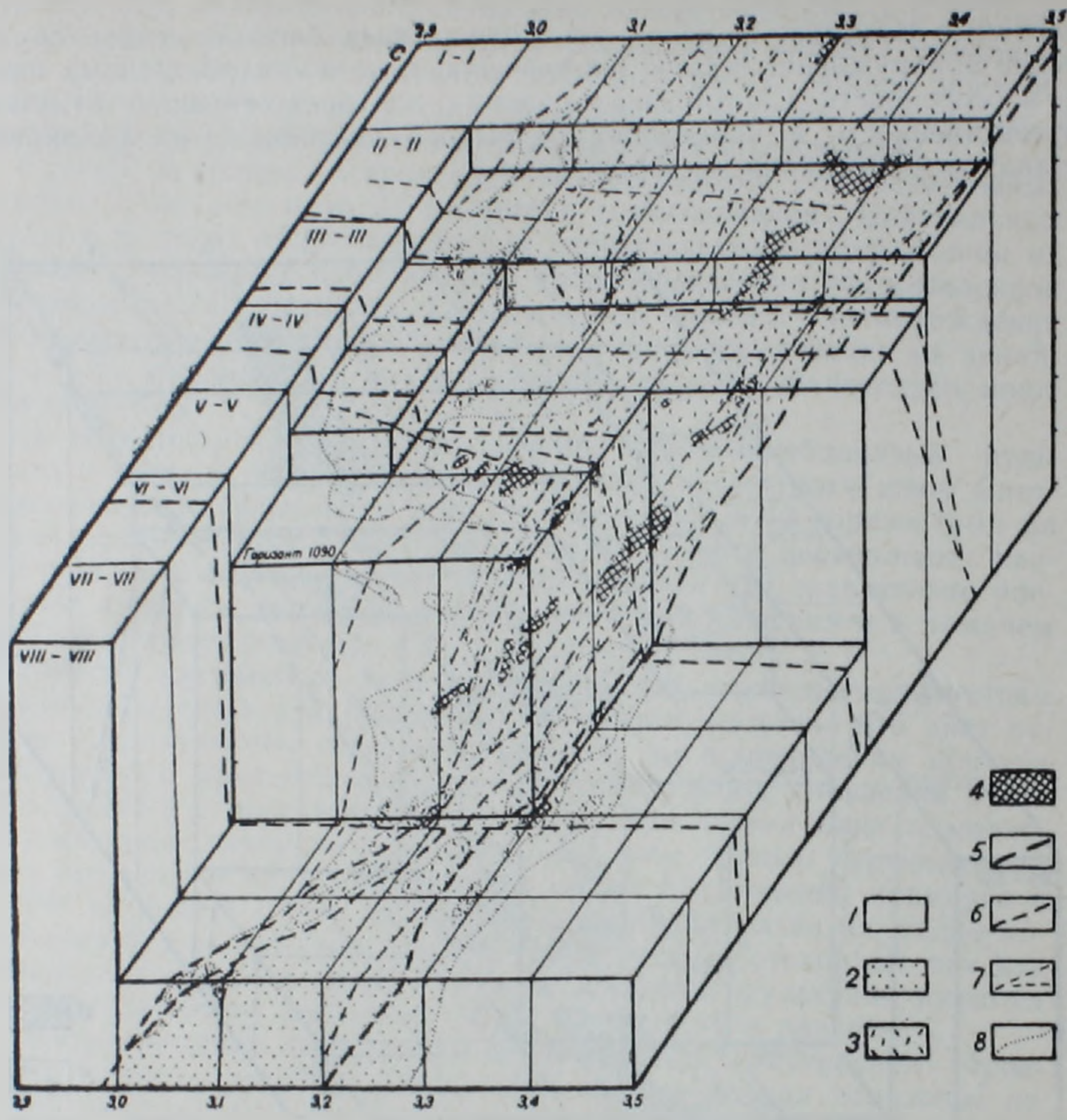

Рис. 2. Блок-диаграмма распределения молибдена на Агаракском месторождении. Условные обозначения те же, что и на рис. 1.

молибденовых руд с такими содержаниями, отмечаются среди площадей смежных низких содержаний на западный участках разведочных разрезов II, III, IV.

Руды с высоким содержанием молибдена, как и богатые медные руды, тяготеют к восточному флангу месторождения (рис. 2). Вместе с тем, на отдельных участках и более всего по разрезу V, наблюдается проникновение богатых молибденовых руд на запад от зоны Спетрийского разлома. Здесь в большей мере, чем это было отмечено для медных руд. наблюдается приуроченность этих выходов и к структурам близширотного простирания. Нетрудно заметить, что эти разрывы наряду с близмеридиональными, осуществляли контроль при распределении и локализации медно-молибденового оруденения.

Относительно богатая медно-молибденовая минерализация в лежачем боку Спетрийского разлома, как и по всему рудному штокверку Агарака, образует отдельные изометричные выходы на общем фоне более низких смежных содержаний, причем и здесь наиболее богатые участки отмечаются в непосредственной близи швов разлома. Однако необходимо отметить, что данных для полного представления о характере и масштабах развития оруденения, а также особенностях строения рассматриваемой погребенной части рудного штокверка недостаточно.

Распределение меди и молибдена (с учетом флангов) на Агаракском месторождении

Ниже рассматриваются условия распределения меди и молибдена в пределах рудного штокверка Агарака по разведочным разрезам (от 04 на севере, до XI на юге) и на глубину. В результате проанализированы содержания меди и молибдена по 18 разведочным разрезам и 13 горизонтам (табл. 1,2).

На основании этих данных, рудный штокверк по развитию медной минерализации (табл. 1) можно подразделить на 4 участка, ограниченных широтными разведочными разрезами.

1. Северный участок (разрезы 01—04), где содержания меди минимальные и соответствуют примерно 40—43 условным единицам.

2. Рудоносные участки между разрезами 0 и III, где содержания меди в условных единицах составляют от 65 до 89.

3. Участки между разведочными разрезами от IV до VIII с наибольшими средними содержаниями меди, достигающими 120 условных единиц.

4. Южный фланг месторождения, разрезы от IV до XI с относительно высокими содержаниями меди, соответствующими 45—64 условным единицам.

На глубину по анализированным разрезам могут быть выделены 3 уровня по содержаниям меди (табл. 1)

1. Горизонты 1—2, где отмечены наибольшие средние содержания меди.

Таблица 1

Изменение содержаний меди с глубиной и по широтным разведочным разрезам (в условных единицах)

№№ горизонтов сверху вниз \ Разрезы	04	04"	04'	03	02	01	0	–	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Среднее по горизонту
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94	240	180	104	132	106	76	70	70	119
2	24	—	—	—	—	—	—	—	—	120	224	126	148	92	114	74	58	74	105
3	26	22	22	—	—	—	—	—	78	110	140	140	142	90	88	126	62	68	85
4	26	78	110	36	—	—	—	68	92	78	122	120	118	120	106	74	60	50	83
5	26	78	54	40	—	32	—	50	88	84	84	136	108	116	128	82	52	66	76
6	42	66	40	44	46	30	—	80	76	76	86	118	92	106	140	74	46	—	72
7	28	64	58	40	38	46	—	68	66	86	92	120	114	100	130	40	38	—	70
8	28	56	40	42	46	44	82	64	76	82	86	121	106	74	38	52	30	—	63
9	28	38	32	50	46	54	72	62	74	82	90	102	94	88	48	60	46	—	62
10	26	28	34	48	40	44	78	66	80	92	94	92	118	120	48	30	26	—	62
11	28	28	26	46	46	32	60	76	72	84	90	106	138	88	34	38	28	—	60
12	26	—	26	36	42	34	72	70	86	102	96	116	96	—	50	26	38	—	61
13	—	22	38	30	42	36	30	40	62	70	77	85	142	114	118	66	46	56	65
средн.	28	48	43	41	43	39	65	64	77	89	117	126	116	105	88	63	45	64	

2. Интервал глубин горизонтов 3—7, где средние содержания меди в условных единицах составляют от 70 до 85.

3. Интервал глубин горизонта 9 до горизонта 13 со средними содержаниями меди от 61 до 65 условных единиц.

В отличие от меди развитие молибденовой минерализации в пределах рудного штокверка (табл. 2) не испытывает значительных изменений по простиранию. Здесь наиболее высокие содержания молибдена приходятся на участки Центральных разрезов месторождения (от 0 до VI) и соответствуют от 0,50 до 0,67 условных единиц. Несколько повышенные средние содержания молибдена, до 0,47 условных единиц, отмечаются по разрезу XI, что характеризует возможные перспективы оруденения на отдельных южных флангах месторождения. С

Таблица 2

Изменение содержаний молибдена с глубиной и по широтным разведочным разрезам (в условных единицах)

Разрезы. / №№ горизонтов сверху вниз	04	04"	04'	03	02	01	0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,34	0,54	0,50	0,40	0,26	0,34	0,36	0,56	0,56	0,42
2	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	0,44	0,52	0,52	0,48	0,16	0,40	0,40	0,52	0,64	0,42
3	0,20	0,62	0,30	—	—	—	—	—	0,32	0,40	0,38	0,56	0,52	0,34	0,44	0,32	0,58	0,60	0,43
4	0,20	0,64	0,40	0,26	—	—	—	0,42	0,80	0,52	0,50	0,54	0,42	0,48	0,46	0,34	0,52	0,46	0,46
5	0,20	0,64	0,52	0,48	—	0,8	—	0,56	0,62	0,56	0,52	0,68	0,56	0,46	0,42	0,14	0,46	0,50	0,46
6	0,46	0,52	0,28	0,36	0,34	0,18	—	0,50	0,60	0,52	0,54	0,62	0,50	0,34	0,38	0,30	0,20	—	0,41
7	0,40	0,50	0,50	0,36	0,40	0,50	—	0,70	0,62	0,56	0,64	0,64	0,44	0,34	0,44	0,24	0,22	—	0,46
8	0,36	0,46	0,30	0,46	0,42	0,44	0,68	0,56	0,70	0,60	0,64	0,62	0,44	0,34	0,36	0,12	0,20	—	0,45
9	0,32	0,42	0,26	0,28	0,40	0,76	0,78	0,70	0,56	0,52	0,54	0,44	0,62	0,40	0,24	0,18	0,30	—	0,45
10	0,30	0,20	0,20	0,44	0,40	0,44	0,80	0,62	0,70	0,80	0,66	0,46	0,58	0,8	0,18	0,12	0,10	—	0,42
11	0,28	0,20	0,14	0,68	0,46	0,50	0,66	0,72	0,68	0,66	0,62	0,40	0,56	0,8	0,18	0,16	0,10	—	0,41
12	0,30	—	0,12	0,44	0,30	0,34	0,44	0,70	0,14	0,58	0,80	0,40	0,32	—	0,28	0,14	0,20	—	0,43
13	—	0,32	0,38	0,20	0,36	0,46	0,22	0,30	0,78	0,50	0,49	0,47	0,51	0,24	0,28	0,26	0,10	0,08	0,35
средн.	0,29	0,50	0,31	0,40	0,38	0,41	0,60	0,60	0,67	0,54	0,57	0,52	0,39	0,29	0,34	0,24	0,30	0,47	

глубиной молибденовая минерализация, судя по данным приведенных средних содержаний, ведет себя довольно стабильно; некоторое увеличение отмечается на средних (4—8) горизонтах месторождения.

На северном фланге месторождения контуры развития промышленных руд в пределах разведочных разрезов от 03 и 04 заметно сужаются, смещаясь к осевой части штокверка. При этом отмечается понижение средних содержаний как по меди, так и по молибдену. Отдельные участки с промышленным содержанием меди и молибдена отмечены в горных выработках разрезов 05 и 06. Севернее их медно-молибденовая промышленная минерализация практически не устанавливается.

Особенности морфологии, а также характерные детали в распределении медно-молибденового оруденения Агарака, проанализированные на блок-диаграммах, показали, что площади, сложенные рудами рассмотренных классов содержаний, достаточно обособлены в пространстве и вытянуты, в целом, в меридиональном направлении, параллельно главным рудоконтролирующим структурам месторождения и общему простиранию рудного штокверка.

Площади развития богатых руд, представленные обычно прерывистыми полосами и обособленными выходами среди руд смежных классов, тяготеют к восточному флангу месторождения и ориентированы чаще всего согласно пострудным швам Спетринского разлома, что обусловлено унаследованностью в проявлении разрывной тектоники месторождения.

Анализ площадей развития богатых медно-молибденовых руд дал возможность также установить, что контроль распределения и локализации оруденения, наряду с меридиональными, осуществлялся также и широтными разрывами.

Вместе с тем важно отметить, что наличие промышленной минерализации в лежачем боку Спетринского разлома существенно изменяет наши представления о морфологии Агаракского штокверка. Эти площади медно-молибденовой минерализации мы склонны рассматривать как участки единого рудного тела, оказавшиеся на более низких гипсометрических уровнях в результате пострудных надвиговых перемещений по швам зоны Спетринского разлома. С продвижением добычных работ они, уже в ближайшее время будут вовлечены в отработку. С этими участками рудного штокверка, а также минерализацией средних и глубоких горизонтов южного и западного флангов, по-видимому, будут связаны и дальнейшие перспективы добычи руд на Агаракском месторождении.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 1.11.1988.

Ռ. Ն. ՏԱՅԱՆ, Ա. Պ. ՍԱՐԳՍՅԱՆ

ԱԳԱՐԱԿԻ ՊՂԻՆՁ-ՄՈԼԻԲԴԵՆԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՇՏՈԿՎԵՐԿԻ ՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱՆ ԵՎ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ ՏԵՂԱԲԱՇԽՄԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ամփոփում

Հանքավայրի հետախուզական և երկրաբանական մեծաքանակ տվյալների ուսումնասիրման հիման վրա, աշխատանքում բերված է պղինձ-մոլիբդենային հանքայնացման տեղաբաշխման և մորֆոլոգիայի բնութագիրը, ինչպես նաև նրա հետանկարները՝ արդյունահանման խորացմանը զուգընթաց։

Ագարակի հանքավայրի ներքին կառուցվածքն ու մետաղների տեղաբաշխման առանձնահատկություններն արտահայտված են բլոկ-դիագրամ-

ների վրա։ Ըստ ընդունված դասերի, այդ դիագրամների վրա եզրագծված են պղնձի և մոլիբդենի ցածր, միջին և հարուստ պարունակություններ ունեցող տեղամասերը։

Ուսումնասիրությունները ցույց տվեցին, որ պղինձ-մոլիբդենային հանքայնացումը տարածականորեն սահմանազատված է և ուղաձեռ է հանքավերահսկող կառույցներին, որոնք ձգված են միջօրեականի ուղղությամբ։

Հանքայնացման հարուստ տեղամասերը հարում են Սպետրի խզման հարթությանը։ Դրանից բացի հանքայնացման տեղաբաշխման համար նշանակություն են ունեցել նաև ընդլայնակի ուղղության խզումները։

Հարկ է նշել նաև, որ խոր հորիզոններում հետհանքային վրաշարժերի զարգացման հետևանքով Սպետրի խզման պառկած կողում հանդես են գալիս պղնձի և մոլիբդենի արդյունաբերական նշանակություն ունեցող հանքայնացված տեղամասեր, որոնք մոտ ապագայում պետք է շահագործվեն։

Վերոհիշյալ բոլոր հանքայնացված տարաբաժանված տեղամասերը հեղինակները դիտում են որպես մեկ ամբողջական հանքային մարմին։

R. N. TAYAN, S. P. SARKISIAN

THE AGARAK ORE DEPOSIT STOCKWORK MORPHOLOGY AND COPPER-MOLYBDENUM MINERALIZATION DISTRIBUTION PECULIARITIES

A b s t r a c t

On the basis of the ore deposit prospecting and exploitation data the copper-molibdenum mineralization control and distribution typical details are discussed. The ore stockwork structure peculiarities, the post-ore tectonics role and the morphology complication are considered. The investigation results could be practically applied.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вартанесов В. Е.* Эндогенные ореолы рассеяния Агаракского медно-молибденового месторождения.—Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1970, № 4, с. 33—43.
2. *Карамян К. А., Маданян О. Г.* Температурные условия формирования медно-молибденовых месторождений Зангезурского рудного района.—В кн.: Рудообразующая среда по включениям в минералах. Изд. Наука, 1972, с. 170—179.
3. *Карамян К. А. Таян Р. Н., Джангирян Э. А., Саркисян С. П.* Разрывные нарушения и их роль в формировании Агаракского медно-молибденового рудного поля и месторождения.—Изв. АН СССР, сер. геолог., 1974, № 6, с. 41—54.
4. *Карамян К. А.* Геологическое строение, структура и условия образования медно-молибденовых месторождений Зангезурского рудного района. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1978, 175 с.
5. *Пиджян Г. О.* Медно-молибденовая формация Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1975, 309 с.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XLI, № 3, 22—32, 1988

УДК: 553.245 (479.25)

М. А. КУКУЛЯН

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РУД МАРДЖАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (АРМЯНСКАЯ ССР)

В работе подробно охарактеризован минеральный состав руд. Описываются самородные металлы, теллуриды, сульфиды, сульфосоли и жильные минералы. Приведены кристаллохимические формулы некоторых сульфидов и редких сульфосолей по данным рентгеноспектрального микроанализа.

В геологическом строении Марджанского месторождения принимают участие вулканиты капуджихского комплекса (P_2^2) и вулканиты слагающие низы гехакарской свиты ($P_2^3 - P_3$) (?). Наиболее позд-