

ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян Л. А. Четвертичные ископаемые млекопитающие Армении. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1959, 72с.
2. Агаларова Д. А., Кадырова З. К., Кулиева С. А. Остракоды плиоценовых и постплиоценовых отложений Азербайджана. Баку: Азгосиздат, 1961, 418с.
3. Бронштейн З. С. Фауна СССР. Ракообразные, т. II, вып. I, *Ostracoda* пресных вод. Зоол. Ин-т АН СССР, Нов. серия 1947, № 31, 335с.
4. Бубикян С. А. Остракоды из плиоценовых отложений Армении.—Изв. АН АрмССР, сер. геол. и геогр. наук, 1966, т. XIX, № 3, с. 10—21.
5. Геология Армянской ССР. Стратиграфия. том II. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1964, 432с.
6. Ливенталь В. Э. Остракоды акчагыльского и апшеронского ярусов по бабазананскому разрезу. Баку: Изд. Азерб. политехн. ин-та, 1929, 56с.
7. Мандельштам М. И., Шнейдер Г. Ф. Ископаемые остракоды СССР, Семейство *suprildidae*.—Тр. ВНИГРИ, Л.: вып. 203, Гостоптехиздат, 1963, 242 с.
8. Негадаев-Никонов К. Н. Остракоды континентального пленстоцена юга Европейской части СССР. Кишинев: Изд-во Штиинца, 1971, 213 с.
9. Швейер А. В. Основы морфологии и систематики плиоценовых и постплиоценовых остракод Тр. ВНИГРИ, Л., нов. серия, вып. 30, 1949, 108 с.
10. Sars G. O. An Account of the Crustacea of Norway, Bergens Mus. Ostracoda, vol. 9. 1928, 80 p.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 4, 15—24, 1985.
УДК:553.44(479.25)

А. А. КОДЖОЯН, С. С. МКРТЧЯН

НЕКОТОРЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИВОЛЬНЕНСКОГО СВИНЦОВО-ЦИНКОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Излагаются представления об условиях формирования Привольненского свинцово-цинкового месторождения, залегающего в вулканогенно-осадочных породах. Результаты минералого-геохимических исследований руд и измененных пород дали возможность наметить условия формирования Привольненского месторождения и судить о физико-химических свойствах рудоносных растворов.

Вопросы генезиса полиметаллических месторождений, представленных пластообразными телами и залегающих в осадочных и вулканогенно-осадочных свитах, в настоящее время далеко не ясны. Привольненское свинцово-цинковое месторождение является одним из представителей подобного типа месторождений. Существующие взгляды на его генезис весьма разноречивы. Одни исследователи [7] считают месторождение осадочным, другие [1, 4, 5, 6]—придерживаются мнения о гидротермальном его образовании. Существует также точка зрения [2] на эксгальационно-осадочный генезис.

Нами сделана попытка собрать и проанализировать материал, необходимый для освещения дискуссионного вопроса о генезисе Привольненского месторождения. Не останавливаясь на общих чертах геологического строения Привольненского месторождения, особенности которого освещены в литературе [1, 4, 6], отметим, что в составе руд участвуют сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, гематит, магнетит; встречаются аргентит, гринокит, алтант, борнит, теннантит; из нерудных минералов отмечаются кварц, хлорит, серицит, кальцит, сидерит. Характерна изменчивость содержаний свинца (от 0,2 до 5,0%), цинка (от 0,1 до 7% и более) и меди (до 0,2%) в рудных залежах как по их простиранию, так и по падению.

Сфалерит образует в основном вкрапленность и изредка прожилки в туфопесчаниках. Встречаются две разновидности сфалерита:

сфалерит I в виде мелкозернистых выделений неправильной формы ассоциирует с пиритом, гематитом и магнетитом. Зерна и агрегаты сфалерита I пересекают и корродируют скопления ранее образованного пирита; нередко раздробленные агрегаты пирита сцементированы сфалеритом I (рис. 1а). С другой стороны, сфалерит повсеместно замещается гематитом и магнетитом. Для сфалерита I весьма характерна эмульсионевидная вкрапленность халькопирита. Обычно тонкая вкрапленность халькопирита распределяется вдоль зон роста сфалерита I, что, по-видимому, является результатом распада твердого раствора. Нередко в сфалерите I наблюдаются относительно крупные, ориентированно расположенные зерна халькопирита (рис. 1б) и его прожилки

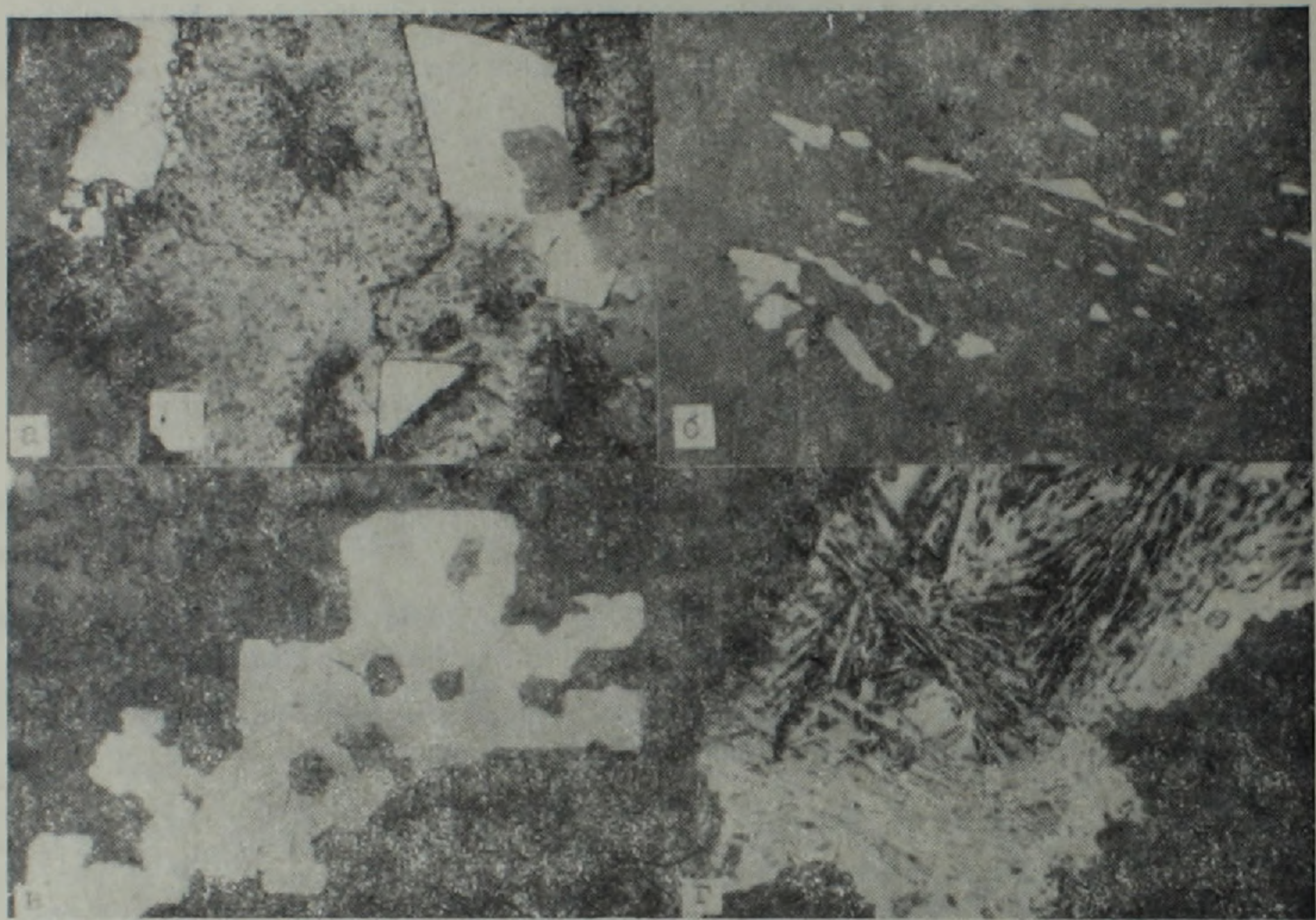


Рис. 1. а) Замещение кристаллов пирита (белое) сфалеритом (серое). Светлосерое—гематит. Черное—кварц. Темно-серое—туфопесчаник. Участок Черемша. Полир. шлиф. Ув. 90. б) Ориентированное расположение зерен халькопирита (белое) в сфалерите (серое). Участок Круглый бугор. Полир. шлиф. Ув. 40. в) Несовершенный кристалл галенита с реликтами вмещающей породы. Участок Круглый бугор. Полир. шлиф. Ув. 40. г) Реликты незамещенных агрегатов гематита (серое) в халькопирите (белое). Участок Вьючный. Полир. шлиф. Ув. 90.

Сфалерит II по сравнению со сфалеритом I является более поздним по времени образования. Он ассоциирует с халькопиритом, галенитом, борнитом. В ряде случаев сфалерит II образует с халькопиритом сложные структуры замещения, образовавшиеся в результате метасоматоза сфалерита по ранее образованному халькопириту. Форма выделения агрегатов сфалерита II в основном крупнокристаллическая, нередко встречаются хорошо ограненные кристаллы сфалерита (комбинации тетраэдров и комбинации куба и октаэдра).

Поскольку сфалерит II представляет лишь минералогический интерес, нами отобран и проанализирован сфалерит I, пользующийся наиболее широким распространением.

Таблица 1

Средние величины содержаний элементов-примесей в главных рудообразующих минералах Привольненского месторождения (по данным количественных спектральных анализов)

Минералы	С ф а л е р и т				Г а л е н и т				Х а л ь к о п и р и т				П и р и т		
участки м-ния	Вьючный	Круглый бугор	Черемша	Леджан	Вьючный	Круглый бугор	Черемша	Леджан	Вьючный	Круглый бугор	Черемша	Леджан	Вьючный	Круглый бугор	Черемша
количество анализов	7	6	10	4	7	6	6	4	5	3	3	4	5	4	4
элементы															
Fe	3,20	4,60	2,30	3,80	0,750	2,250	2,235	0,60							
Mn	0,270	1,220	1,130	0,207	0,900	2,300	0,010	0,32	0,050	0,05	0,080	0,500	0,050	0,010	0,280
Ni	0,0010	0,0012	0,0008	0,0070	0,0001	0,00028	0,0009	0,0002	0,0008	0,0005	0,0010	0,0012	0,010	0,008	0,010
Co	0,040	0,030	0,008	0,0073	0,0015	0,0023	0,0020	0,00073	0,008	0,0020	0,015	0,030	0,080	0,050	0,050
Cu	0,50	0,66	0,52	0,13	0,03	0,0850	0,017	0,029					0,250	0,050	0,030
Pb	2,50	1,050	0,13	0,170					0,05	0,08	0,01	0,10	0,500	0,030	0,120
Ag	0,0051	0,0050	0,0041	0,00045	0,15	0,17	0,032	0,26	0,0140	0,015	0,005	0,002	0,001	0,0001	0,0002
Sb	—	—	—	—	—	0,006	—	0,01	—	—	—	—	—	—	—
Bi	0,0050	—	0,0002	0,00033	0,018	0,0015	0,00045	0,011	0,008	0,005	—	—	—	—	—
As	0,003	—	—	—	—	—	0,017	0,017	—	—	—	—	0,050	—	0,010
Cd	0,28	0,17	0,33	0,14	0,040	0,090	0,0026	0,0075	—	—	—	0,010	0,020	—	0,005
Ge	0,0003	—	0,0001	0,0003	—	0,0027	—	0,0021	—	—	—	—	—	—	—
Ga	0,0003	0,0001	0,0001	—	0,0002	0,00034	0,00026	0,00032	0,0001	—	—	0,0002	0,0008	0,0008	0,0006
In	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Au	0,00032	—	—	0,00010	0,00016	0,00014	0,0001	—	—	—	—	—	—	—	—
Te		0,009	0,0084		0,065	0,060	0,018	0,066	0,105	0,108	0,056				

В табл. I приводятся количественные спектральные анализы сфалерита I из различных участков месторождения. Как видно из этих данных, сфалерит I характеризуется сравнительно высокими и устойчивыми содержаниями железа (2,3—4,6%). Известно, что в рудах полиметаллических месторождений Армянской ССР широким распространением пользуются маложелезистые сфалериты, в которых средние значения железа не превышают 1,1%. Повышенная концентрация железа в сфалерите Привольненского месторождения может быть связана или с наличием в сфалерите халькопирита в виде минеральной примеси, или с изменением кислотности раствора и его окислительного потенциала, способным оказать существенное влияние на механизм вхождения железа в сфалерит [3].

Содержание кадмия в сфалерите составляет в среднем 0,25%. Наиболее высокие содержания кадмия обнаружены в сфалерите из участков Вьючный и Черемша. В этих же пробах фиксируется повышенная концентрация Bi, As, Au.

Галенит образует в основном вкрапленность в туфопесчаниках, местами относительно густую. Характерны кристаллически-зернистые его агрегаты. Подобно сфалериту галенит сечет и корродирует ранее отложенные пирит и халькопирит. Местами процесс замещения протекал настолько интенсивно, что эти минералы в зернах галенита сохранились в виде мелких обособленных реликтов. Признаки пересечения сфалерита галенитом свидетельствуют о более позднем времени образования последнего. Характерно совместное нахождение галенита с блеклой рудой, аргентитом, алтаитом, из нерудных минералов—кварцем, кальцитом.

Зерна галенита обычно имеют неправильную форму, в них нередко наблюдаются реликты вмещающей породы (рис. 1 в). Изредка встречаются кристаллы галенита кубической, тетраэдрической и таблитчатой форм.

Количественные спектральные анализы галенита (табл. I) показывают, что по набору элементов-примесей галенит от сфалерита почти не отличается. Наиболее характерными из элементов-примесей являются серебро, висмут, мышьяк, сурьма. Содержание этих элементов много выше, чем в сфалерите (соответственно в среднем 0,153%, 0,0103%, 0,01%, 0,005%). Трудно сказать, связаны ли эти элементы с включениями блеклой руды или присущи самому галениту. Присутствие серебра, висмута и теллура, по-видимому, связано с наличием мелких включений теллуридов в галените.

Гематит, магнетит наряду со сфалеритом и галенитом пользуются на месторождении широким распространением. Гематит встречается в виде сплошных агрегатов, небольших гнезд, маломощных прожилков и вкрапленности в туфопесчаниках. Магнетит наблюдается в виде неправильной формы зерен. Он тяготеет в основном к участкам с обильными скоплениями кристаллов гематита. Форма выделений гематита в основном радиально-лучистая и сноповидная. О более позднем времени кристаллизации гематита по отношению к пириту и сфалериту свидетельствуют явления замещения и цементации обломков зерен пирита, а также повсеместное замещение агрегатов и зерен сфалерита гематитом. Вместе с тем гематит по времени образования опережает халькопирит, который выполняет промежутки между индивидами гематита (рис. 1 г).

Результаты количественных спектральных анализов гематита из различных участков месторождения показали повышенные концентрации: титана (0,01—0,04%), ванадия (0,01%), а также висмута (0,001—0,003%), цинка (0,02—0,03%).

Халькопирит имеет ограниченное распространение, встречается главным образом в виде вкрапленности в породах, реже небольших гнезд и маломощных прожилков. В количественном отношении он уступает сфалериту, галениту, гематиту.

При исследовании под микроскопом отчетливо устанавливается несколько разновидностей халькопирита. Однако большинство из них не имеет сколько-нибудь существенного значения и представляет лишь минералогический интерес. Так, халькопирит I встречается в единичных случаях в виде колломорфных образований. Колломорфные почки халькопирита I имеют небольшие размеры (1—3 мм). Ко второй разновидности (халькопирит II) относится эмульсионная вкрапленность, прожилки халькопирита, связанные со сфалеритом I. Наибольшим распространением пользуется халькопирит III, ассоциирующий с пиритом, гематитом, сфалеритом, галенитом, блеклой рудой. По времени образования халькопирит III более поздний по отношению к пириту и гематиту. Агрегаты халькопирита замещают таблитчатые кристаллы гематита (рис. 2а), сохраняя при этом отдельные его реликты. Со сфалеритом халькопирит III образует совместные, по-видимому, близкие по времени образования выделения. В одних случаях халькопирит III развивается метасоматически по сфалериту, образуя характерную структуру периферийных каемок, в других—наоборот, халькопирит III замещается сфалеритом, образуя решетчатые структуры.

Взаимоотношения халькопирита III с другими сульфидами свидетельствуют о более раннем времени его образования.

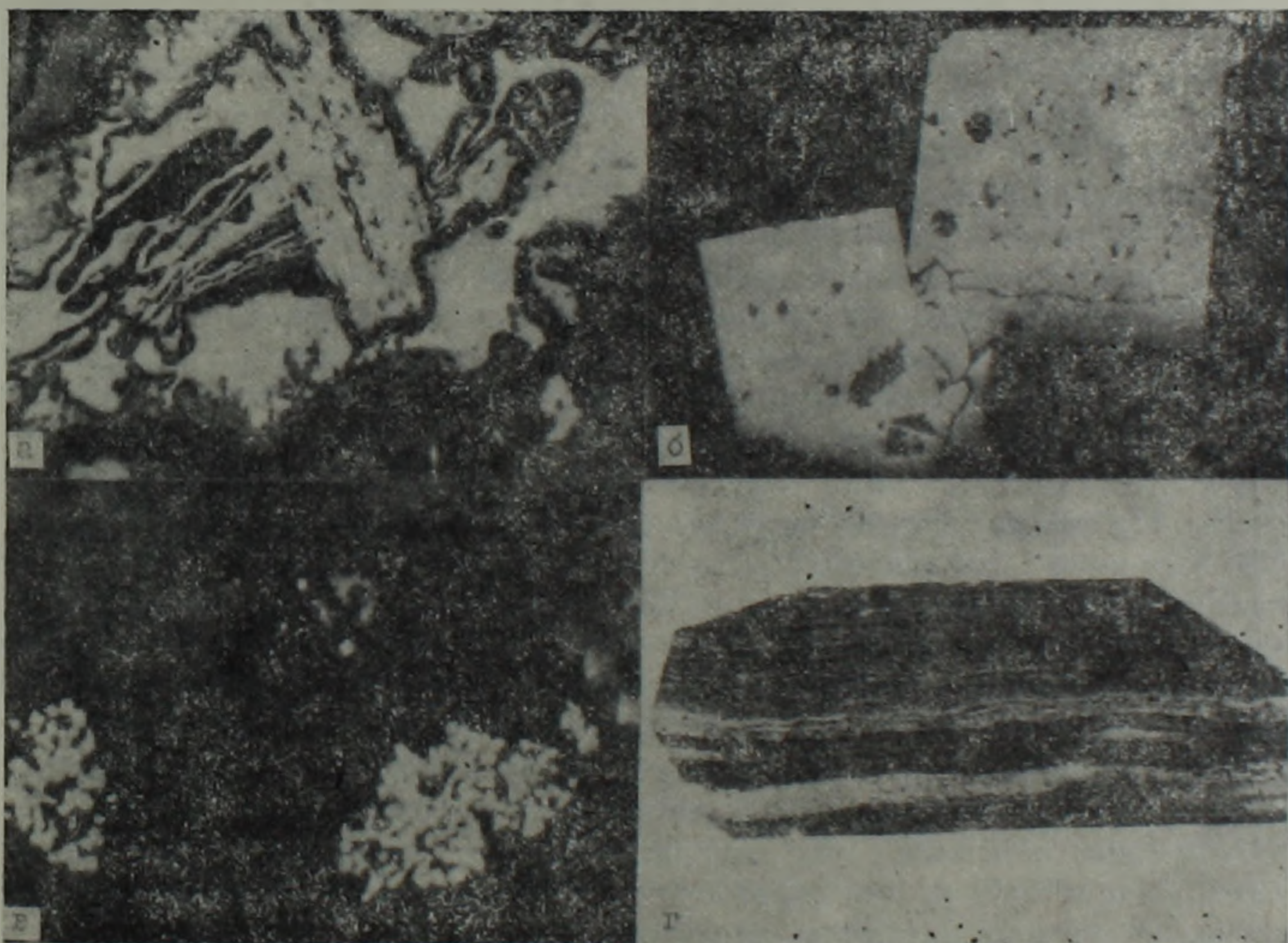


Рис. 2. а) Пластинчатые кристаллы гематита (светло-серое) в халькопиритовом агрегате (белое). Темно-серое—туфопесчаник. Участок Вьючный. Полир. шлиф. Ув. 40. б) Метакристаллы пирита первой генерации в туфопесчанике. Участок Черемша. Полир. шлиф. Ув. 40. в) Скопления мельчайших идиоморфных кристаллов пирита в туфопесчанике. Полир. шлиф. Ув. 320. г) Полосчато-вкрапленная текстура цинковой руды. Участок Черемша. Полир. штуф. Натур. вел.

В табл. I приведены результаты количественных спектральных анализов халькопирита. Следует отметить, что распределение серебра в халькопирите крайне неравномерно на разных участках месторождения. Так, на участках Выючный и Круглый бугор наблюдаются значительно высокие содержания серебра в халькопирите (0,015%) по сравнению с другими участками (среднее 0,003%). Также повышены наряду с содержанием серебра содержания в халькопирите висмута.

Пирит представлен тремя разновидностями: первая разновидность (пирит I) развита в основном на участке Круглый бугор и представлена крупными идиоморфными кубическими кристаллами, нередко содержащими реликты рудовмещающей породы (рис. 2б). Вторая разновидность (пирит II) пользуется гораздо меньшим распространением, чем пирит I; встречается в виде мельчайших обособлений сферической формы. Глобулы пирита чаще образуют небольшие скопления—глобулиты, которые характеризуются шаровидной консистенцией и состоят из множества упорядоченно расположенных мельчайших сферических телец величиной до 0,02 мм. При перекристаллизации пирита II внутри глобулита образуются микроскопические кристаллы кубической формы (рис. 2в). Обычно глобулиты обволакиваются кристаллически-зернистыми агрегатами халькопирита III и сфалерита II. Это свидетельствует о более раннем времени образования глобулитов по сравнению с ассоциирующими с ним минералами. Третья разновидность (пирит III) встречается в виде кристаллически-зернистых агрегатов в ассоциации с халькопиритом III, сфалеритом II, галенитом. При этом, как правило, зерна пирита катаклазированы и сцементированы более поздними рудными минералами—галенитом, сфалеритом.

По данным количественных спектральных анализов, в пиритах содержится большое количество элементов-примесей (табл. I). Из них наиболее часто встречаются марганец, медь, свинец, мышьяк, кадмий, галлий, серебро. Нахождение в пирите свинца и меди соответственно в среднем 0,22 и 0,11% связано с наличием минеральных примесей галенита и халькопирита, образующих с ним тонкие срастания.

Из минералов-примесей в рудах отметим алтаит, борнит, в очень незначительных количествах встречающийся в ассоциации с теннантитом и образующий мельчайшие включения в халькопирите и галените, и энаргит, также изредка встречающийся как микровключение в галените. Отметим каемки энаргита вокруг зерен халькопирита, что позволяет предположить его развитие за счет халькопирита.

В свете новых данных рассмотрим обоснования представлений о генезисе Привольненского свинцово-цинкового месторождения.

В качестве доказательств осадочного генезиса месторождения использовались следующие признаки [6]: 1) стратиграфический контроль оруденения: пластообразная форма залежей, их приуроченность к известковистым туфопесчаникам; 2) широкое развитие в рудах слоистых текстур; 3) отсутствие вблизи месторождения выходов интрузивных тел и каких-либо ясно выраженных рудоподводящих структур; 4) слабые изменения пород вокруг рудных тел.

Нетрудно заметить, что перечисленные признаки могут трактоваться по-разному и, следовательно, они не могут служить основой гипотезы об осадочном генезисе месторождения.

Экспериментально осадочный генезис месторождения доказывался Г. О. Григоряном [2], по данным которого полиметаллическое оруденение района было связано с фумарольно-сульфатарной деятельностью, сопровождавшей среднеэоценовый вулканизм. В период такой деятельности морская вода обогащалась соединениями свинца, цинка, меди, железа, и сульфиды этих металлов могли отла-

гаться в трещинах пород или осаждаться одновременно с накоплением осадков туфопесчаников.

Свои соображения Г. О. Григорян обосновывает следующим: 1) образование ассоциаций, в которых участвуют сульфиды, окислы и сульфаты и смена их парагенезисами сульфидов свинца и цинка, что свидетельствует о резком изменении окислительно-восстановительного потенциала среды; 2) присутствие сульфидной минерализации в слоях фельзитов, перемежающихся со слоями туфопесчаников.

Эта точка зрения, как и представления об осадочном генезисе месторождения, не может объяснить такие особенности оруденения, как его приуроченность к разным пластам пород на различных гипсометрических уровнях, и развитие метасоматических изменений пород вдоль тектонических зон. Эти особенности более типичны для месторождений гидротермального генезиса.

Принадлежность характеризующихся руд к гидротермальным образованиям признается большинством исследователей [1, 4, 5], которые свою точку зрения подкрепляют следующими данными:

1) широкое проявление в районе мощных зон гидротермально измененных пород с отдельными участками вкрапленных руд и гнездобразных залежей (проявление Круглая Шишка) и др;

2) тяготение рудоносных участков к зонам гидротермально измененных пород, контролируемых разрывными нарушениями, а также заметное увеличение содержания свинца и цинка по мере приближения к рудоносным падающим зонам и к дайкам диабаз-порфиров;

3) весьма неравномерное распределение минерализации в рудовмещающей толще.

Взгляды сторонников представлений о гидротермальной природе оруденения имеют некоторые различия. Одни исследователи [4] оруденение считают низкотемпературным (телотермальным), связанным с нескрытыми интрузиями гранитоидов третичного возраста, другие [5] — средне- и высокотемпературным, относящимся к скарново-полиметаллической формации; предполагается, что оно генетически связано с очагом пород липаритовой (риолитовой) формации среднего-верхнего эоцена.

Следует отметить, что в основе приведенных рассуждений лежат прежде всего выявленные общие закономерности процесса развития месторождения, тогда как некоторые частные закономерности, как состав растворов, их природа, причины осаждения минералов и т. д. не нашли своего отражения в литературе.

Мы попытаемся, основываясь на анализе особенностей ассоциаций рудообразующих признаков, последовательности их выделения, выявить некоторые физико-химические закономерности процесса формирования месторождения.

Привольненское месторождение по совокупности минералогических, геохимических и геологических черт может быть отнесено к типу гидротермальных свинцово-цинковых в вулканогенно-осадочных породах. О наложенном и преимущественно метасоматическом характере руд свидетельствуют текстурно-структурные особенности минеральных агрегатов. Наиболее типичны унаследованно-полосчатые их текстуры. Есть основания полагать, что они возникли в результате избирательного замещения карбонатных прослоев и слоистых вулканогенно-осадочных пород рудными минералами. Замещению подвергались в основном карбонатные минералы: кальцит, доломит, а также глинистый материал. Характер полосчатых текстур руд проявляет зависимость от первичного строения рудовмещающих туфопесчаников. Там, где эти породы интенсивно рассланцованы, преимущественным развитием

пользуются тонкополосчатые руды (рис. 2г), в которых по плоскостям сланцеватости наблюдается мелкая вкрапленность сфалерита, галенита, халькопирита. Там, где породы интенсивно смяты, наблюдается плёчатая текстура руд в основном халькопирит-гематитового состава. Встречаются участки руд метаколлоидного строения; это «почки», сложенные агрегатами пирита. Они часто несут следы перекристаллизации с переходом в зернистые агрегаты.

Судя по унаследованно-полосчатым текстурам руд, они были образованы путем метасоматического замещения вмещающих пород рудными и жильными минералами, выделившимися из многокомпонентных гидротермальных растворов, с постоянно меняющимися температурными условиями и физико-химическими свойствами.

Свидетельством неоднократного изменения физико-химических параметров растворов (концентрация, рН, Eh, температура и др.) в процессе образования руд является распространение признаков замещения ранее выделенных минералов более поздними.

Схема последовательности минералообразования представляется следующей: кварц→хлорит→серицит→кальцит→пирит→сфалеритI→→магнетит; гематит→сфалеритII→халькопирит, борнит,→галенит, аллантит→кальцит→кварц.

Попытаемся наметить тенденцию изменения состава и свойств растворов. Естественно, что минералообразующие, вероятно щелочные растворы, вступая во взаимодействие с известковистыми породами рудовмещающей толщи, должны были испытывать общее возрастание окислительного потенциала, сопровождающееся ослаблением кислотных свойств этих растворов, ибо вынос из пород щелочей и оснований (Ca, Mg, K, Na) и обогащение ими растворов должно было снижать их кислотность. В начале стадии процесса рудообразования окислительный потенциал растворов был достаточно высоким и характеризовался малой активностью серы (S^{2-}), поэтому железо (в двухвалентном виде) высаживалось в виде силиката хлорита в ассоциации с кальцитом, кварцем и малым количеством пирита. Хлоритизация, серицитизация, карбонатизация вмещающих пород с отложением хлорита и кальцита происходили при падении кислотности раствора. Отложение серицита, вызванное замещением калием более слабых оснований Na, Ca, Mg, а также появление в конце этой ассоциации пирита и кальцита, показывает, что ассоциация минералов в предрудную стадию возникала в обстановке, где величина кислотности-щелочности растворов была близка к нейтральной.

Широкое проявление метасоматических реакций при замещении сульфидов сульфидами, сульфидов—окислами, окислов—сульфидами и др. свидетельствует о неустойчивости величины рН растворов. Сначала, со снижением температуры и увеличением диссоциации H_2S (Бетехтин, 1955) происходило снижение окислительного потенциала растворов, нарушалась устойчивость соединений цинка и меди в растворе и началось формирование ассоциации пирита, сфалерита, в меньшей степени халькопирита, сопровождающееся растворением ранее отложенных хлорита, серицита. Реакция растворов в этот период была щелочной, однако в момент образования гематита окислительный потенциал растворов резко возрастает. Образование гематита и магнетита в сульфидную стадию рудообразования свидетельствует о повышении роли кислорода, понижении активности серы, уменьшении щелочности растворов и перехода их в кислые. Это, возможно, связано с нарушением равновесия системы, вызванным тектоническими подвижками, обусловившими возникновение трещин и доступ кислорода по ним. Позднее кислотность растворов снижалась. Это должно быть выз-

вано повсеместным замещением пирита и сфалерита гематитом, что означает растворение ранее отложенных сульфидов цинка и железа и переход их в раствор. Следствием явилось нарушение равновесия в растворе и повышение концентрации серы. В обстановке понижения кислотности растворов возрастал их восстановительный потенциал, соединения цинка, меди и свинца снова становились устойчивыми. К концу процесса рудоотложения вновь менялся состав растворов и возрастал их окислительный потенциал, а также кислотные свойства. В этот период при обогащении растворов углекислотой и возросшей роли CO_2 начиналось отложение кальцита, завершалась кристаллизация кварца, становились менее устойчивыми и ранее отложенные сульфиды.

Приведенные данные детального изучения текстурно-структурных и минералого-геохимических особенностей руд Привольненского месторождения, а также характера изменения состава и свойств растворов в процессе минералоотложения, согласуются с выводом о том, что это месторождение является типичным представителем среднетемпературных месторождений свинцово-цинковой формации в регионе.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 1.IV.1983

Ա. Հ. ԿՈԶՈՅԱՆ, Ս. Ս. ՄԿԵՐՏՉՅԱՆ

ՊՐԻՎՈԼՆՈՅԵ ԿԱՊԱՐ-ՑԻՆԿԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ԱՌԱՋԱՑՄԱՆ ՈՐՈՇ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հաստատվում է, որ Պրիվոլնոյե հանքավայրի հանքանյութերը, որոնք տեղադրված են հրաբխածին-նստվածքային ապարներում, առաջացել են ներփակող ապարների՝ հանքային և երակային միներալներով մետասոմատիկ տեղակալման շնորհիվ: Վերջիններս անջատվել են բազմաբաղադրիչ ջրաջրմերից՝ մշտապես փոփոխվող T , pH և Eh պայմաններում: Այս պարամետրերի անկայունության մասին են վկայում մետասոմատիկ ռեակցիաները սուլֆիդների՝ սուլֆիդներով, օքսիդներով, այնուհետև դարձյալ սուլֆիդներով տեղակալման դեպքում: Հոդվածում բերված տվյալները վկայում են այն մասին, որ Պրիվոլնոյե հանքավայրը կապար-ցինկային ֆորմացիայի միջին ջերմաստիճանային հանքավայրի տիպիկ օրինակ է:

A. H. KODJOYAN, S. S. MKERTCHIAN

SOME CONDITIONS OF THE PRIVOLNOYE LEAD-ZINC ORE DEPOSIT FORMATION

A b s t r a c t

Notions about Privolnoye lead-zinc ore deposit formation conditions are brought, which is deposited within the volcanogenous-sedimentary rocks. The ores and altered rocks mineralogical-geochemical investigations results gave an opportunity to outline the Privolnoye ore deposit formation conditions and to judge of the ore-bearing hydrotherms physical-chemical properties.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азизбеков Ш. А., Амирасланов А. А., Асланян А. Т. и др. Геология свинцово-цинковых месторождений Кавказа и закономерности их размещения. М.: Госгеолтехиздат, 1962. 166 с.
2. Григорян Г. О. К вопросу о генезисе Привольненской группы полиметаллических месторождений Армянской ССР. Тр. Армгеолуправления. Ереван, 1959, № 2, с. 97—102.
3. Годовиков А. А., Птицын А. Б. О морфологии кристаллов искусственного гидротермального сфалерита. Минералог. сб. Львовск. геол. об-ва, 1966, № 20, вып. 1, с. 576—580.
4. Магакьян Н. Г., Пиджян Г. О., Фарамазян А. С. и др. Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1972, 393 с.
5. Мкртчян С. С., Паффенгольц К. Н., Хачатурян Э. А. Алавердский рудный район. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1968. 153 с.
6. Пироникян В. О. Генезис Привольненского свинцово-цинкового месторождения. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1973, т. XXVI, № 2, с. 42—51.
7. Саакян П. С., Саакян В. М. Рудоносная туфоосадочная формация Лорийского бассейна. Тр. VI Международной конф. по седимент., М.: 1965, № 1, с. 95—99.

Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, XXXVIII, № 4, 24—31, 1985.

УДК:553.411+552.08:54.

С. С. ГРИГОРЯН

ОСОБЕННОСТИ СОЛЕВОГО СОСТАВА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ РАСТВОРОВ И МЕТОДЫ ИХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В работе рассматриваются: 1) возможности и ограничения методов определения солевого состава растворов и 2) показаны характерные особенности солевого состава гидротермальных растворов, формировавших Зодское золоторудное месторождение по результатам изучения газово-жидких включений в минералах.

Изучение вещественного состава рудных тел и минеральных ассоциаций гидротермальных месторождений геологическими методами не может полностью охарактеризовать состав рудообразующих флюидов. Это связано с тем, что флюиды содержали, кроме компонентов, входящих в состав руд, значительные количества летучих и легко подвижных компонентов, которые могли мигрировать на значительные расстояния от рудных тел.

Многочисленными исследователями [3, 7, 11, 12] показано, что исходный состав рудообразующих флюидов фиксируется включениями в минералах. Поэтому изучение включений может оказаться важным ключом для расшифровки характера минералообразующих процессов.

Согласно проведенным ранее исследованиям, жидкая фаза включений представляет собой водный солевой раствор умеренной концентрации и содержит в основном ионы Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , NH_4^+ , Cl^- , $(\text{HCO}_3)^-$, $(\text{SO}_4)^{2-}$ и F^- .

Постановка такой работы связана со значительными аналитическими трудностями, обусловленными низкими концентрациями определяемых компонентов, а также с возможностью загрязнения исследуемого материала при выделении монофракций исследуемых материалов.