

5. Брод И. О., Еременко Н. А. Основы геологии нефти и газа. М.: Гостоптехиздат, 1957, 260 с.
6. Буш Д. А. Стратиграфические ловушки в песчаниках. М.: Мир, 1977, 215 с.
7. Леворсен А. Геология нефти и газа. М.: Мир, 1970, 639 с.
8. Садоян А. А. Особенности образования флишевой формации датского яруса эоцена Армянской ССР и сопредельных районов.—Литол. и полезн. ископаемые, 1983, № 2, с. 43—56.
9. Садоян А. А. Литология палеогена Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1989, 288 с.
10. Mc Collough E. H. Structural influence on the accumulation of petroleum in California. In: Problems of petroleum geology, Am. Assoc. Petrol. Geology, Tulsa, Okla., 1934, p. 735—760.
11. Rittenhouse G. Stratigraphic trap classification. In: Stratigraphic oil and gas field-classification methods, and gas histories. King R. E. ed.; Jonth publ. Am. Assoc. Pet. Geol. and Soc. Explor. Geophys. AAPG Memoir 16, SEG Spec. Publ. № 14, Tulsa, 1972, p. 14—28.
12. Stauffer F. H. Grain-flow deposits and their implications. Santa Yenez Mountins, California. Jour. Sed. Petrology, 1967, v. 37, p. 487—508.
13. Walker R. G. Deep water sandstone facies and ancient submarine fans model for explorations for stratigraphic traps. AAPG Bull, 1978, v. 62, p. 932—966.

Известия НАН РА, Науки о Земле, XLIX, 1996, № 1—3, 39—46

ФОРМАЦИОННАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ МАРДЖАНСКОГО ЗОЛОТО-СВИНЦОВО-СУРЬМЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РУДНОГО ПОЛЯ

© 1996 г. Ш. О. Амирян, М. С. Азизбекян, А. З. Алтунян

*Институт геологических наук НАН РА
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна 24а, Республика Армения
Поступила в редакцию 15.03.96.*

В статье на основании геологических условий образования и размещения месторождений Азатек и Марджан, а также минералого-геохимических и структурно-текстурных особенностей руд, парагенезисов минералов и рудообразующих элементов установлены сходство этих месторождений и их принадлежность к золото-свинцово-сурьмяной формации. Эта формация совместно с медной, медно-молибденовой, полиметаллической и золото-полиметаллической формациями составляет единый генетический ряд и выступает в участках погружения Памбак-Зангезурского антиклинория.

Формационная принадлежность месторождений металлических полезных ископаемых определяет их генетическое и промышленное значение и играет важную роль в прогнозной оценке перспектив рудных районов, полей и месторождений.

Марджанское месторождение золото-сульфидных руд, по выделению И. Г. Магакьяна, находится в Памбак-Зангезурской структурно-металлогенической зоне, которая характеризуется, главным образом, полиметаллическим, медным, медно-молибденовым, железорудным, золото-полиметаллическим, золото-свинцово-сурьмяным, редкометальным и реальгар-аурипигментовым оруденением.

В геологическом строении зоны участвуют вулканогенные и частично осадочные толщи эоцен-олигоцен-миоценового времени, которые слагают крупный антиклинорий северо-западного простирания. Отме-

ченные отложения трансгрессивно залегают на древнем фундаменте. Интенсивная складчатость охватывает все отложения до олигоцена и миоцена включительно. В участках вздымания антиклинория обнажаются породы фундамента с крупными интрузивными массивами эоцен-олигоцен-миоценового возраста. В местах погружения встречаются малые субвулканические интрузии гранодиоритов, сиенито-диоритов, кварцевых монзонитов, дайки диорит-порфиритов, диабазовых порфиритов, кварцевых порфиров и экструзии андезито-дацитов олигоцен-миоцена и плиоцена.

Марджанское месторождение и другие проявления рудного поля приурочены к участку погружения антиклинория, поэтому в геологическом строении рудного поля участвуют, в основном, породы верхнего структурного этажа—гидротермально-измененные порфириты, туфобрекчии порфиритов, туфопесчаники, редко песчаники, прорванные небольшими интрузиями гранитоидов, жилами диорит-порфирита, гранит-порфира и экструзиями андезито-дацитов. Отмеченные породы подвергнуты воздействию складчатых и разрывных нарушений. Наиболее смятые и гидротермально измененные породы являются вмещающими для кварцево-сульфидных жил и зон прожилково-вкрапленной минерализации. Обычно они приурочены к сравнительно крупным разрывным нарушениям и их оперениям.

В наиболее приподнятых эродированных участках зоны выступают железорудные, медные, медно-молибденовые и нередко полиметаллические и золото-сульфидные (полиметаллические) месторождения, а в погружениях—в основном полиметаллические, золото-полиметаллические, золото-свинцово-сурьмяные, реальгар-аурипигментовые месторождения и проявления со слабым медно-молибденовым оруденением. Генетическая и парагенетическая связь оруденения с гранитоидным интрузивным магматизмом и близкими по возрасту малыми интрузиями, а также субвулканическими образованиями свидетельствует о существовании единого ряда рудных формаций—медной, медно-молибденовой, молибденовой, полиметаллической, золото-полиметаллической, золото-сульфидно-теллуридовой, золото-свинцово-сурьмяной, сурьмяной и реальгар-аурипигментовой. В зависимости от конкретных геодинамических, магматических и структурных условий, в той или иной части зоны проявляются определенные члены указанного ряда. Так, в Зангезурском (Мегринском) рудном районе проявляются железорудная, медная, медно-молибденовая, молибденовая, полиметаллическая и золото-полиметаллическая формации, а в Баргушатском и Айоцзорском рудных районах—полиметаллическая, золото-полиметаллическая, золото-свинцово-сурьмяная и редкометальная формации со слабым проявлением медных, медно-молибденовых руд. Баргушатский и Айоцзорский рудные районы имеют много общего в геологическом, магматическом, структурном и металлогеническом отношении, что и обусловило сходство Марджанского и Азатекского месторождений.

Аналогичность Азатекского и Марджанского месторождений и их принадлежность единому формационному типу подтверждаются также минеральными парагенезисами и геохимическими ассоциациями элементов, формами и размерами рудных тел, характером развития гидротермальных процессов, физико-химическими условиями минералообразования и структурно-текстурными особенностями руд.

Как на одном, так и на другом месторождении развиты кварц-пиритовый, кварц-пирит-халькопиритовый, кварц-карбонат-халькопирит-молибденитовый (второстепенного значения), кварц-карбонат-халькопирит-сфалерит-галенитовый, кварц-карбонат-галенит-сфалерит-суль-

фоантимонитовый, кварц-антимонит-сульфоантимонитовый парагенезисы и соответствующие им стадии минерализации (табл. 1). На том и на другом месторождении сравнительно повышенными концентрациями золота и серебра отличаются пирит-халькопирит-сфалерит-галенитовый, галенит-сфалерит-сульфоантимонитовый и антимонит-сульфоантимонитовый парагенезисы.

Для обоих месторождений характерными геохимическими ассоциациями являются: кварц-железо- (Cu, Pb, Zn)--S; Q-Fe-Cu-S-Mo, (Zn, Pb, As, Sb, Au, Ag); Q-Ca-Fe-Cu-Pb-Zn-As-Sb-S-Au-Ag-Cd-In-(Se, Te, Bi, Ga, Ge, Tl, Sn); Q-Ca-Sb-Pb-Cu-As-S-(Au, Ag, Se, Te, In, Cd, Tl, Ga, Ge); Q-Ca-As-S-Sb-(Cu, Zn, Pb, Bi, Au, Ag, Cd); Q-Ca-Ba; Al-Mn-Mg-Ni-Co-Ti-Sn.

Как видно, в составе руд преобладают те элементы, которые на кривых атомных объемов занимают восходящие линии и характеризуются ионами с 18-электронными оболочками. Таким образом, близость химических и физических свойств атомов обуславливает их совместное нахождение и определяет формационный тип руд.

Парагенезис Q-Mo-Cu-Fe связан с наиболее ранним медно-молибденовым рудопроявлением, а Al-Mn-Mg-Ni-Co-Ti-Sn—скорее всего и главным образом, связан с рудовмещающими породами и к продуктам гидротермального оруденения никакого отношения не имеет. Сравнение минералого-геохимических особенностей руд Марджанского и Азатекского месторождений показывает полную аналогию. Идентичность минерального состава проявляется не только в составе главных рудообразующих и жильных минералов, но и в составе редких минералов (табл. 1, 2, 3).

Главными рудообразующими элементами для Марджанского и Азатекского месторождений являются Fe, Cu, Pb, Zn, Sb, As, Au, Ag, Bi, Se, Te, In, Cd, Ga, Ge, Si, Ca, S. Второстепенное значение имеют Mo, Ni, Co, Sn, Ti.

По концентрации главные рудообразующие элементы составляют такой убывающий ряд: Fe → Zn → Pb → Cu → Sb → As → Ag → Au. Золото-серебряное отношение, по данным подсчета запасов для Марджанского месторождения, составляет от 1:50 до 1:170 для отдельных минеральных типов руд, что также сходно с Азатекским. Отношение свинец-цинк варьирует от 1:1 до 1:2. Цинк, свинец, медь по содержанию составляют такой убывающий ряд: Zn → Pb → Cu.

Характерными структурно-текстурными рисунками для руд обоих месторождений являются массивные, брекчиевые, брекчиевидные, полосчатые, метаколлоидные текстуры, а также цементации, замещения, из структур отмечаются зернистые, коррозионные, колломорфные, распада, замещения и взаимных границ.

Известно, что каждая формация руд выделяется своими особыми геолого-структурными и другими условиями рудообразования, в том числе формами и размерами рудных тел, характером заполнения рудоконтролирующих структур.

Характерными особенностями рудных тел являются жилы и зоны прожилково-вкрапленной минерализации. Жилы сложного строения—четковидные, разветвленные, нередко полосчатого строения, замещения и цементации одних минеральных агрегатов другими. Контакты жил четкие с глинкой трения. На Марджанском месторождении рудные тела приурочены к северо-западным разрывным нарушениям с падением на северо-восток под крутыми углами (70—80°). По простиранию они прослеживаются на сотни метров (300—700 и нередко до

Стадии минерализации (парагенезисы минералов) и их минеральный состав Азатекского и Марджанского рудных полей

Азатекское рудное поле		Марджанское рудное поле	
Стадии минерализации	Минеральный состав руд	Стадии минерализации	Минеральный состав руд
Кварц-серноколчеданная (пиритовая)	Кварц, пирит (сфалерит, халькопирит, пирротин, марказит, анкерит, магнетит)*	Кварц-пиритовая	Кварц, пирит, халькопирит (сфалерит, галенит, пирротин, марказит, гематит, магнетит, анкерит).
Кварц-медно-молибденовая (проявлена на отдельных участках—Каялу).	Кварц, пирит, халькопирит, молибденит (магнетит, гематит, сфалерит, марказит, карбонаты).	Кварц-карбонат-халькопирит-молибденитовая (проявлена слабо).	Кварц, карбонаты, халькопирит, молибденит, пирит (сфалерит, магнетит, гематит).
Кварц-кальцит-полиметаллическая (имеет широкое проявление)	Кварц, кальцит, пирит, халькопирит, сфалерит, галенит, бл. руды, золото, арсенопирит, теллуросмугит, галеновисмутит, гессит, алтант, тетрадимит, айкиннит, козалит, бурнонит, висмутин и др.).	Кварц-карбонат-халькопирит-галенит-сфалеритовая (проявлена широко).	Кварц, кальцит, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, бл. руды, золото (тетрадимит, бурнонит, буланжерит, гессит и др.).
Кварц-карбонат-сульфоантимонитовая (проявлена широко).	Кварц, халцедон, кальцит, буланжерит, плагионит, семсент, геокронит, цинкениит (золото, бл. руды, сфалерит, галенит, пирит, серебро и др.).	Кварц-карбонат-сульфоантимонитовая (проявлена слабо)	Кварц, кальцит (пирит, халькопирит, галенит, сфалерит), буланжерит, бурнонит, семсент, геокронит, цинкениит (золото, серебро, бл. руды и др.).
Кварц-антимонитовая (проявлена на Правобережном участке)	Кварц, антимонит (пирит, сфалерит, галенит, бл. руды, золото и др.).	Кварц-антимонитовая (проявлена слабо).	Кварц, кальцит, антимонит (галенит, сфалерит, золото, бл. руды, сульфоантимониты и др.).
Кварц-карбонат-баритовая	Кварц, кальцит, анкерит, барит (пирит, гематит и др.).	Кварц, карбонатная	Кварц, кальцит, анкерит (барит, пирит и др.).

* В скобках второстепенные минералы

Таблица 2

Содержание основных рудообразующих элементов в главных типах руд и минералах Азатекского и Марджанского месторождений
(по спектр., хим.-сп. и хим. анализам)*

Главные типы руд и минералы	Содержание элементов ■ % %							
	Ni	Co	Cu	Pb	Sb	Bi	As	Zn
Пиритовый	0,001—0,005	0,001—0,03	0,03—0,1	0,03—0,1	0,01—0,03	0,001—0,008	0,001—0,003	0,03—0,1
	0,0004—0,0032	0,001—0,013	0,01—0,075	0,01—0,02	0,0003—0,04	0,0001—0,0003	0,009—0,02	0,01—0,02
Полиметаллический	0,001—0,003	0,001—0,03	>3,0	>3,0	1,0—3,0	0,001—0,110	0,1—1,0	>3,0
	0,0003—0,001	0,001—0,005	0,69	0,8	0,0016—0,56	0,001—0,03	0,1—0,4	1,5
Сульфидно-цинковый	—	—	0,1—3,0	0,3—3,0	3,5	0,001—0,3	0,003—1,0	0,1—1,0
	0,00042—0,00075	0,001—0,013	0,01—0,13	0,075—0,75	0,01—0,56	0,0001—0,001	0,010—0,075	0,032—1,5
Антимонитовый	—	—	0,03—1,0	0,03—1,0	3—10	0,001—0,01	0,03—0,1	1—3
	—	—	0,05—1,0	0,03—0,32	0,5—5,0	0,001	0,075	1—2,4
Пирит	0,005	0,01	0,3	0,1	0,03	0,003—0,1	0,1	0,5
	0,003	0,003	0,075	0,075	0,001	0,00075	0,1	0,3
Халькопирит	—	—	>10,0	0,3	0,01—0,05	0,001—0,01	3,0	0,3
	—	—	>10,0	0,08	0,03	0,0075	1,7	0,5
Сфалерит	—	—	1,0—3,0	0,1—0,5	0,3—0,5	0,0003—0,1	0,5—1,0	>10,0
	—	—	3,0	0,3	0,5	0,01	0,5	>10,0
Галенит	0,001	0,003	0,1—0,3	>10,0	0,1—0,3	0,03—0,8	0,1	0,1—0,2
	0,00075	0,003	0,1	>10,0	0,3	0,0,5	0,1	0,2
Бл. руды	—	—	>10,0	1,0	>10,0	0,01—0,1	>10,0	3,0
	—	—	>10,0	1,3	>10,0	0,05	>10,0	1,0—3,0

* В числителе по Азатекскому месторождению, в знаменателе—по Марджанскому.

Содержание редких и благородных элементов в главных минеральных типах руд Азатекского и Марджанского месторождений (по штуфным обр., по данным хим., спектр., хим.-сп. и пробирных анализов)*

Главные типы руд	Содержание редких и благородных элементов в <i>г/т</i>								
	Se	Te	Cd	In	Ga	Ge	Hg	Au	Ag
Пиритовый	15.0	30.0	сл — 10.0	—	10.0 — 30.0	1.0 — 3.0	—	10.0 — 50.0	3.0 — 50.0
	12.0	33.0	20.0	—	5.0 — 10.0	2.0	—	2.86	0.001 — 0.1
Полиметаллический	10 — 350	сл. — 300	1000 — 3000	1.0 — 10.0	30.0	3.0	5.0	2.7	243.0
	18.0	19.0	423.0	3.0	15.0 — 20.0	2.0	3.0	2.7	513.8
Сульфидно-монитовый	10.0 — 30.0	10.0 — 30.0	100.0 — 300.0	3.0 — 5.0	3.0 — 10.0	1.0 — 3.0	3.0 — 50.0	3.5	550.0
	12.0	40.0	33.0	1.0 — 3.0	3.0 — 5.0	2.0	3.0 — 5.0	—	—
Антимонитовый	170.0 — 250.0	5.0 — 25.0	30.0 — 100.0	1.0 — 100.0	3.0 — 10.0	1.0 — 3.0	5.0 — 100.0	0.5 — 2.0	100.0 — 300.0
	3.0	не обн.	210.0	1.0 — 3.0	1.0 — 5.0	1.0 — 3.0	3.0 — 5.0	0.4	6.4

* В числителе по Азатеку, в знаменателе — по Марджану.

1000 м), а по падению 300—400 м, при мощности 0,1—2,3 м (в раздугах). Мощность кварцево-сульфидных жил и прожилков составляет 3—10 см, нередко до 50—60 см. По имеющимся данным, вертикальный размах оруденения составляет 350—400 м, промышленная часть составляет 200—250 м. Аналогичными морфологическими особенностями и размерами рудных тел характеризуется и Азатекское месторождение (Ш. О. Амирян, А. Г. Акопян, 1964).

Изложенные выше факты геологического, геолого-структурного, магматического, минералогического, геохимического и структурно-текстурного характера, а также данные физико-химических условий минералообразования и возраста оруденения в совокупности свидетельствуют об аналогичных условиях формирования Марджанского и Азатекского месторождений и принадлежности их к единой золото-свинцово-сурьмяной формации.

Перспективы месторождений этой формации по сравнению с другими (золото-полиметаллическими, золото-сульфидно-теллуридовыми) несколько ограничены. Они по запасам полезных ископаемых относятся к средним и характеризуются комплексностью руд, что несколько повышает их промышленное значение. Наряду с золотом и серебром, руды этих месторождений отличаются повышенными содержаниями и запасами меди, свинца, цинка, сурьмы, мышьяка, редких элементов—висмута, кадмия, индия, селена, теллура и др элементов, что несколько повышает их комплексное значение.

Рудные поля с марджанским (азатекским) формационным типом перспективны на глубину по медным, медно-молибденовым, полиметаллическим и золото-полиметаллическим типам, с которыми составляют единый генетический ряд. Это хорошо наблюдается на продолжении Памбак-Зангезурской зоны на северо-западе (Памбакский рудный р-н) и юго-востоке (Зангезурский рудный р-н). С этой точки зрения перспективными могут быть и те участки погружения мегантиклинория, которые покрыты потоками андезитово-базальтов.

Работа выполнена в рамках темы 96—108, финансируемой из госбюджета Республики Армения.

ՄԱՐԶԱՆԻ ՈՍԿԻ-ԿԱՊԱՐ-ԾԱՐԻՐԱՅԻՆ ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՖՈՐՄԱՑԻՈՆ, ՊԱՏԿԱՆՆԵԼԻՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՆՐԱ ՀԱՆՔԱԳԱՇՏԻ ՀԵՌԱՆԿԱՐՆԵՐԸ

Շ. Հ. Ամիրյան, Մ. Ս. Ազիզբեկյան, Ա. Զ. Ալթունյան

Ա մ փ ո փ ու մ

Հանքավայրերի ֆորմացիոն պատկանելիությունը որոշում է նրանց գեներալի և արդյունաբերական նշանակությունը ու կարևոր դեր է խաղում նրանց հանքադաշտերի հեռանկարների գնահատման գործում: Մարջանի հանքավայրը գտնվում է Փամբակ—Ջանգեղուրի ստրուկտուր-մետադաժին գոտում և հարում է հյուսիս-արևմտյան տարածման խոշոր անտիկլինորիումի խորասուզման մասերին, որտեղ լայն տարածում ունեն էոցեն-միոցենային հասակի հրաբխածին և մասամբ նստվածքային հաստվածքի ապառները, կտրտված երիտասարդ գրանիտոիդներով ու նրանց երակային տարատեսակներով: Այդ մետադաժին գոտու համար բնորոշ են պղնձի, պղինձ-մոլիբդենային, բազմամետաղ, ոսկի-կապար-ծարիրային ֆորմացիայի հանքայնացումները, որոնք կազմում են մեկ միասնական գեներալի շարք: Անտիկլինորիումի բարձրացված և ավելի լվացված մասերում (Ջանգեղուրի և Փամբակի հանքային

շրջաններ) խոշոր ինտրուզիվ մարմինների հետ միասին հանդես են գալիս զլխավորապես պղինձ-մոլիբդենային և բազմամետաղ ֆորմացիաների հանքավայրերը, իսկ խորասուզված մասերում (Բարպուշատի և Հայոց ձորի հանքային դաշտեր) մերկանում են սուրհրաբխածին և էքստրուզիվ ու փոքր ինտրուզիաների ելքերը զլխավորապես ոսկի-սուլֆիդային, ոսկի-կապար-ծարիրային և երբեմն էլ սվեյի հրիտասարդ ռեալյար-աուրիպիգմենտային հանքատեսակներով:

Ազատեկ և Մարջան հանքավայրերի առաջացման և տեղայնացման երկրաբանական պայմանների, հասակի և միներալա-երկրաբխմիական ու ստրուկտուր-տեքստուրային առանձնահատկությունների նմանությունը թույլ է տալիս նրանց վերագրել ոսկի-կապար-ծարիրային ֆորմացիոն տիպին որով և որոշվում է այդ հանքավայրերի արդյունաբերական նշանակությունը և հետազոտությունները:

FORMATIONAL IDENTITY OF THE MARJAN GOLD-LEAD-ANTIMONY DEPOSIT AND PROSPECTS OF IS RE FIELD

Sh. H. Amirian, M. S. Azizbekian, A. Z. Altounian

Abstract

Basing on the geological conditions of formation and location of the Azatek and Marjan deposits, as well as mineralogical-and-geochemical and structural-and-textural specific features of ores, and paragenesises of minerals and rock-forming elements, the similarity of these deposits and their identity with gold-lead-antimony formation are found. This formation, together with copper-molybdenum, complex ore and gold-complex ore ones, constitutes a common genetic series and is protruded in the subduction sites of the Pambak-Zangezour anticlinorium. The formational identity of the deposits defines their genetic and industrial significance and plays an important role in forecasting evaluation of ore regions, fields and deposits.