

ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ И ХАРАКТЕР РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВЕТНЫХ, БЛАГОРОДНЫХ И РЕДКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В РУДАХ ШАУМЯНСКОГО ЗОЛОТО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

© 2001 г. Ш. О. Амирян

Институт геологических наук НАН РА
375019 Ереван, пр. Маршала Баграмяна, 24а, Республика Армения,
E-mail: hrshah@sci.am
Поступила в редакцию 16 07 1999 г.

В статье рассматриваются формы нахождения, характер распределения цветных, благородных и редких элементов в рудах Шаумянского золото-полиметаллического месторождения. Определены парагенезисы минералов, их взаимоотношения и минералого-геохимические особенности. Установлен характер распределения цветных, благородных и редких элементов по рудным жилам, их горизонтам. Часть рудообразующих элементов представлена собственными минералами, другая часть – в виде изоморфной примеси.

Шаумянское золото-полиметаллическое месторождение находится в Капанском рудном поле. В геологическом строении месторождения участвуют туфоосадочные и вулканогенные породы средней-верхней юры. Наиболее широким распространением пользуются андезито-базальты, андезито-дациты, андезиты, лаво- и туфобрекчии. Золото-сульфидное оруденение приурочено, в основном, к андезито-дацитовым кварцевым порфирирам, считающимся субвулканическими образованиями. Из жильных пород развиты андезитовые порфириды, кварцевые андезито-дациты, диабазовые, кварцевые, андезито-дацитовые порфиры, которые обычно играют рудоконтролирующую роль [3].

В структурном отношении оруденение приурочено к северо-восточному пологому крылу Капанской брахиантиклинальной складки, осложненной многочисленными разрывными нарушениями. Сопряженные с этими нарушениями более мелкие трещины скола и отрыва размещают золото-сульфидное оруденение. Участок оруденения с запада ограничивается Барабатум-Халаджским сбросом, а с востока – Тежадинским разломом.

По морфологическим особенностям рудных тел и характеру оруденения месторождение относится к жильным. Однако, наряду с жилами подчиненное значение имеет также прожилково-вкрапленный тип, представленный зонами маломощных сближенных жил и прожилков с вкрапленной пирит-халькопиритовой и полиметаллической минерализацией вдоль главных рудных жил и участков штокверковой минерализации висячем боку крупных разрывных нарушений. Основная масса ценных компонентов связана с кварц-сульфидными жилами, число которых составляет несколько десятков. Они находятся в трещинах отрыва и характеризуются четкими, извилистыми контактами. Жилы, в основном, близширотного простирания с крутым падением (70-80°) на юг. Мощность жил варьирует в пределах от 0,4 до 2-3 м. По простиранию они прослеживаются на 100-150 м, нередко до 450-500 м (жилы 6,11,17). На глубину оруденение установлено ниже горизонта 700 м на 200-250 м. Размах промышленного оруденения составляет 100-150 м.

Строение жил осложняется неоднократным

раскрытием и наложением новых порций растворов (жилы 6,11,17,27 и др.). В результате наложения разновременных и различных по составу порций растворов по одним и тем же структурам, а также дифференциации растворов и последовательного отложения минералов и минеральных парагенезисов жильное выполнение приобретает неравномерный, кустовый характер. Одни участки жил сложены кварцем, другие – пиритом и халькопиритом, третьи – преимущественно сфалеритом, четвертые – сфалеритом, халькопиритом и галенитом, халькопиритом и блеклой рудой. На все отмеченные парагенезисы наложены золото и теллуриды. Наблюдаются определенные изменения в концентрации главных элементов руд (Cu, Zn, Pb, Au, Ag) по простиранию и падению жил, что обусловлено кустовым, банцовым распределением главных сульфидов. На флангах жил и на глубине резко увеличивается содержание кварца и карбоната.

Сложность структурных и физико-химических условий минералообразования обусловила многочисленность структурно-текстурных рисунков руд. Наблюдаются массивная, прожилковая, пятнистая, полосчатая, брекчиевая, друзовая, кокардовая, гребенчатая, вкрапленная и другие текстуры, зернистая, колломорфная, метаколлоидная структуры, а также структуры замещения, разъедания, взаимных границ, распада твердых растворов и другие.

Минералого-геохимические особенности двух морфологических типов оруденения (жильного и прожилково-вкрапленного) показывают на их генетическую общность. Некоторые черты их отличия обусловлены структурными условиями локализации, способом отложения рудного вещества и участием определенных стадий минерализации в их образовании.

Почти все исследователи [3,5] Капанского рудного поля в гидротермальном процессе рудообразования выделяют от трех до семи стадий минерализации и Шаумянское месторождение считают результатом полиметаллической стадии общего для рудного поля процесса гидротермального рудообразования. Однако, нам кажется [1], что Шаумянское месторождение формировалось

В результате самостоятельного этапа рудообразования со своими стадиями минерализации. На это указывают проявления отличных от Капанского месторождения минеральных парагенезисов, их минералого-геохимические и структурно-текстурные особенности и сходство формационного типа месторождения с заведомо третичными (Тей, Личквас, Меградзор).

Наблюдения показывают, что на Шаумянском месторождении имели место следующие стадии минерализации: кварц-карбонатная, кварц-пиритовая, кварц-пирит-халькопиритовая, карбонат-кварц-золото-полиметаллическая, золото-теллуридовая, карбонатная и ангидрит-гипсовая со своими парагенезисами минералов. Среди них наибольшее развитие имеет золото-полиметаллическая. Основные концентрации цветных, благородных и редких элементов связаны с пирит-халькопиритовыми, золото-полиметаллическими и золото-теллуридовыми рудами. Золото-теллуридовая минерализация по участкам микробрекчирования наложена на другие типы. Вероятнее всего она является самостоятельной стадией или подстадией, так как она во всех жилах не проявлена или проявлена не в одинаковой степени.

Некоторые исследователи Шаумянского месторождения (Е.А. Афанасьева, 1974) для руд выделяют 16 ассоциаций минералов, приуроченных к выделенным стадиям рудообразования. Наши исследования по минеральному составу и геохимии руд различных жил показывают на неодинаковое качественное и количественное проявление главных минералов и их элементов в этих жилах и их участках. Содержание сульфидов в жилах составляет от 1,5 до 42%, теллуридов — от 0,1 до 1%, а в прожилково-вкрапленных рудах — от 1 до 7% и 0,001 до 0,01% соответственно. Содержание жильных минералов составляет от 7 до 50% жильного выполнения, а минералов гидротермальных метасоматитов — от 1,0 до 16,0%.

Руды месторождения характеризуются довольно сложным минеральным составом и геохимией, что является одной из отличительных черт Шаумянского месторождения от Капанского. Кроме пирита, сфалерита, халькопирита и галенита, в различных минеральных типах руд и в различных количественных соотношениях установлены теннантит, тетраэдрит, борнит, энаргит, халькозин, ковеллин, алтаит, калаверит, кренерит, петцит, гессит, теллурувисмутит, тетрадимит, самородное золото, серебро [1,3]. Из жильных и метасоматических минералов присутствуют кварц, кальцит, манганокальцит, гипс, ангидрит, доломит, барит, диксит, хлорит, серицит, каолинит и другие. Значительная часть минералов представлена несколькими генерациями.

Руды Шаумянского месторождения представляют комплексный интерес в связи с повышенным содержанием в них меди, свинца, цинка, висмута, сурьмы, золота, серебра, селена, теллура, кадмия, индия [1,4]. Настоящая статья представляет собой детальное и наиболее полное обобщение всех существующих данных по месторождению (как по минералам, так и минеральным парагенезисам, стадиям минерализации и отдельным жилам), что важно для подготовки его к про-

мышленному освоению. По золоту и серебру некоторые данные приводятся в отчетах Г.О. Пиджяна и В.О. Пароникяна (1963), Пиджяна Г.О. и др. (1971) и др.

Золото и серебро главным образом связаны с пиритовыми, пирит-халькопиритовыми, полиметаллическими и золото-теллуридовыми рудами. Золото-серебряное отношение для пиритовых руд составляет 1:28, пирит-халькопиритовых — 1:12, полиметаллических — 1:30, золото-теллуридовых — 1:5 (Амирян Ш.О., 1996). Концентрация золота и серебра в них повышается в перечисленном порядке. Золото-серебряное отношение различно также для различных жил и горизонтов. Например, для ж.6 оно равно 1:17, а ж.19 — 1:67. В среднем для 8 жил оно составляет 1:40, а по технологической пробе — 1:23. Для ж.11 на горизонте 820 и 800 м $Au:Ag=1:30$, на гор. 700 м — 1:23, для ж.17 на гор. 820 м $Au:Ag=1:26$, на гор. 700 м — 1:18. Наблюдаемые вариации обусловлены изменениями концентрации золота и серебра, что в свою очередь связано с изменением минерального состава руд как в отдельных жилах, так и в их различных горизонтах.

Среднее содержание золота по 4 горизонтам (1021 проба) составляет 4,31 г/т, а серебра — 69,2 г/т. По этим данным $Au:Ag=1:16$. Самые высокие содержания золота (158 проб) — 17,56 г/т установлены на гор. 860 м ж.41, а серебра — 234,01 г/т в ж.11 (гор. 700 м). Самое низкое содержание золота (0,77 г/т) установлено в ж.67а (гор. 860 м, 44 пробы), а серебра — 17,6 г/т в ж.1 юж. (гор. 700 м, 59 проб).

По К.А. Агамиряну (1976), в главных сульфидных по различным жилам концентрация золота и серебра соответственно колеблется (в г/т): в пирите — 9,6-19,3 (в средн. 14,4), 264,9-1054,0 (в средн. 382,3), халькопирите — 12,1-106,3 (в ср. 28,8), 302,8-5038,4 (в ср. 956,0); сфалерите — 9,6-21,3 (в ср. 14,5), 168,8-817,0 (в ср. 307,0); галените — 4,0-219,0 (в ср. 105,8), 252,0-9043,0 (в ср. 3258,4).

По средним данным, золото и серебро больше всего связаны с галенитом и халькопиритом, а затем со сфалеритом и пиритом. В аналогичном порядке располагаются концентраты: в свинцовом концентрате содержатся: $Au - 109,0$ г/т, $Ag - 3270$ г/т, в медном — $Au - 59,7$ г/т, $Ag - 1235,0$ г/т, цинковом — $Au - 16,0$ г/т, $Ag - 231,0$ г/т и в пиритовом концентрате — $Au - 5,1$ г/т, $Ag - 74,5$ г/т.

Как видно из приведенных данных, золото и серебро имеют неравномерное распределение, что главным образом обусловлено формой их нахождения в рудах и различной золотоносностью отдельных порций растворов. Золото в основном представлено самородными частицами, а серебро, кроме того, также в виде теллуридов (петцит, гессит) и изоморфной примеси в сульфидах и сульфосолях, особенно в блеклых рудах и галените (до 9043,0 г/т) и халькопирите (до 5038,4 г/т).

Медь является одним из главных и ценных компонентов руд. Основная масса меди представлена собственными минералами (халькопиритом, теннантитом, тетраэдритом, борнитом, энаргитом,

халькозином, ковеллином и др.), а незначительная часть — в качестве изоморфной примеси — в сфалерите (в ср. 0,46%), пирите (0,8%), галените (0,12%) и других минералах.

В связи с приуроченностью медных минералов к определенным парагенезисам (пиритовому, пирит-халькопиритовому, сфалерит-галенит-халькопиритовому) медь так же, как и остальные главные элементы руд, имеет неравномерное распределение. Неравномерное распределение ее проявляется не только по отдельным жилам и их горизонтам, но и по простиранию и мощности жил. Так, например, по групповым пробам концентрация меди по некоторым жилам колеблется от 0,37 до 1,68% (К.А. Агамирян, 1976), а по данным А.О. Акопян (1975) — от 0,27 до 1,34%. По ж.17 на гор. 820 м содержание меди составляет от 0,1 до 1,92 (в ср. 0,57%), на гор. 700 м — от 0,05 до 2,4% (в ср. 0,82%). По групповым пробам (51 проба) из 8 жил среднее содержание меди в руде составляет 1,5%, в медном концентрате — 30,5%, свинцовом — 6,5%, цинковом — 0,6%, пиритовом — 0,27%. По отдельным жилам (ж.17) с глубиной концентрация меди повышается (на гор. 820 м — 0,57%, на гор. 700 м — 0,82%, по другим — наоборот). По 4 горизонтам (860, 820, 700, 600 м) по 2021 пробе она меняется следующим образом: на гор. 860 м — 0,41% (113 проб), гор. 820 м — 1,23% (349 проб), гор. 700 м — 0,72% (464 пробы) и на гор. 600 м — 0,5% (95 проб). Все колебания в концентрации меди и других элементов обусловлены распределением их минералов в жилах, что связано с физико-химическими условиями их образования и размещения.

Цинк является вторым ценным цветным компонентом руд. Он представлен главным образом в виде сфалерита. Второстепенное значение имеет изоморфная форма вхождения цинка в другие сульфиды (0,07-2,1%). Сфалерит является главным минералом золото-полиметаллических руд (72%). В общей жильной массе содержания сфалерита составляют 42%, халькопирита — 11%, пирита и галенита — 3-4%, теллуридов, сульфосолей золота и минералов гидротермальных метасоматитов — 9-12%, кварца — 25%, карбонатов — 8%. В прожилково-вкрапленных рудах несколько меньше сульфидов — 5% пирита, 7% сфалерита, 4% халькопирита и 1% галенита, остальную часть составляют редкие минералы, жильные и метасоматические. В зависимости от этого в жилах различны и концентрации главных компонентов руд. По групповым пробам содержание цинка в некоторых жилах (4,5с, 11,17,27,33) колеблется в пределах от 2,21 до 6,89%. Он неравномерно распределен и по отдельным жилам и их горизонтам. Например, содержание цинка в ж.17 составляет от 0,16 до 19,9%. На гор. 820 м по этой жиле концентрация цинка составляет 8,07%, на гор. 700 м — 3,92%, по ж.11 — на гор. 820 м — 8,03%, на гор. 800 м — 2,21%, на гор. 700 м — 6,99%. По 4 горизонтам (по группе жил, 1021 проба) содержание цинка меняется следующим образом: гор. 860 м — 3,4%, гор. 820 м — 5,8%, гор. 700 м — 4,4%, гор. 600 м — 2,33%. В различных концентратах

также содержание цинка подвергается значительным колебаниям, так в медном концентрате содержится 2% цинка, свинцовом — 8,3%, цинковом — 52,5%, пиритовом — 1,8%.

Свинец — характерный элемент золото-полиметаллических и золото-теллуридовых минеральных типов руд. В первом типе он представлен галенитом, а во втором — алтаитом. Некоторая его часть находится в виде изоморфной примеси в других сульфидах и сульфосолях — в сфалерите — 0,003-0,02%, халькопирите — 0,05%, пирите — 0,001-0,003%. По групповым пробам в жилах 4,5с, 11,17,27 и 33 содержание свинца колеблется в пределах от 0,09 до 1,21%. Он имеет неравномерное распределение в отдельных жилах и их горизонтах. Так, например, в ж.17 содержание свинца составляет от 0,02 до 2,5%, при этом на гор. 820 м — 0,05% (15 проб), на гор. 700 м — 0,15%. По 4 горизонтам (1021 проба) свинец распределен следующим образом: на гор. 860 м — 0,33% (113 проб), гор. 820 м — 1,1% (349 проб), гор. 700 м — 0,26% (464 пробы) и на гор. 600 м — 0,4% (95 проб). Жилы 3,36,40 отличаются большим содержанием галенита, следовательно, и свинца, а жилы 8,11,17,49,50 и др. — сфалеритом, жилы 11,20,36,49 и др. — халькопиритом, жилы 11,13,28,47 и др. — пиритом, жилы 30, 30*, 36, 49, 50 — блеклой рудой и жилы 3,8,36,40 и др. — теллуридами; согласно с этим и в них различно содержание Pb, Cu, Zn, Fe, Sb, As, Te, Au, Ag, Cd и др. элементов.

Кроме описанных главных элементов руд, в них в небольших количествах установлены Mo, Mg, Ni, Co, (0,001-0,01%), Sn, Sb, As, Hg (0,01-0,1%, нередко до 1,0%). Mg, Mo, Sb, As представлены собственными минералами, а Sn, Ni, Co, Hg — в качестве изоморфной примеси в сфалерите, пирите, теннантите, тетраэдрите и др. минералах.

Руды Шаумянского месторождения характеризуются повышенными концентрациями селена, теллура, кадмия, индия, висмута и других редких элементов, краткое описание которых приводится ниже.

Кадмий является одним из ценных редких элементов руд. Основная масса кадмия связана со сфалеритом. Коэффициент корреляции Cd с Zn составляет 0,86. В связи с тем, что сфалерит является главным минералом золото-сульфидных жил, кадмий имеет определенное значение. По 210 групповым пробам (К.А. Агамирян, 1976), содержание кадмия составляет 335,6 г/т (от 34,0 до 800,0 г/т). По 8 жилам среднее содержание его составляет 712,1 г/т (от 120,0 до 1225,0 г/т). В сфалерите из этих жил содержится 4776,0 г/т кадмия (от 4000,0 до 5800,0 г/т, нередко до 5-7%), халькопирите — 136,1 г/т, галените — 62,2 г/т, пирите — 59,8 г/т. В связи с неравномерным распределением главного концентратора кадмия — сфалерита, концентрация его также колеблется в широких пределах. Так, на гор. 860 м содержание Cd составляет 306,0 г/т, на гор. 820 м — 323,0 г/т, гор. 780 м — 413,0 г/т, а на гор. 700 м — 207,0 г/т. В цинковом концентрате содержится 3200,0 г/т Cd, медном — 420,0 г/т, свинцовом —

110,0 г/т и пиритовом – 40,0 г/т.

Селен. Среднее содержание селена в рудах составляет 13,7 г/т, а по 51 групповой пробе – 11,1 г/т. В галените содержится Se – 359,7 г/т (от 75,0 до 8260,0 г/т), сфалерите – 25,2 г/т, пирите – 21,8 г/т, халькопирите – 18,4 г/т, в медном концентрате – 32,0 г/т, свинцовом – 190,0 г/т, пиритовом – 34,0 г/т и цинковом – 30,0 г/т. 42,0% селена связано с галенитом, 24% – сфалеритом, 6-7% – с пиритом и халькопиритом, 9-10% – с нерудными минералами и шламом. Селен изоморфно входит в состав сульфидов, теллуридов и сульфосолей.

Теллур. В рудах содержится 63,5 г/т (от 10,7 до 262,0 г/т) Te. По 51 пробе из 8 жил содержание теллура составляет 78,8 г/т (от 3,0 до 760,0 г/т). На гор. 780 м оно составляет 80,0 г/т, выше – 82,7 г/т, ниже – 59,3 г/т, в галените – 1877,7 г/т, халькопирите – 479,3 г/т, сфалерите – 211,6 г/т, пирите – 129,3 г/т, в медном концентрате – 920,0 г/т, свинцовом – 2320,0 г/т, цинковом – 280,0 г/т и пиритовом – 50,0 г/т. 28% концентрации теллура связано с галенитом, 26% – сфалеритом, 23% – халькопиритом и 5,7% – с пиритом.

Теллур в рудах представлен как собственными минералами (тетрадимит, теллуrowисмутит, алтаит, петцит, гессит и др.), так и в виде изоморфной примеси. В связи с формой нахождения теллур также характеризуется неравномерным распределением по жилам и их горизонтам. Жилы (3,8, 36,40 и др.) с наложенной золото-теллуридовой минерализацией характеризуются высокими и повышенными концентрациями золота, серебра и теллура.

Индий – характеризуется низкими содержаниями – 12,4 г/т (от 4,8 до 38,3 г/т). Значительная часть индия находится в халькопирите (70,0 г/т) и сфалерите (55,4 г/т), поэтому 46% индия извлекается в цинковый и 24,3% – в медный концентраты, а 4,1 и 10,9% – в пиритовый и свинцовый концентраты. Индий также по жилам и их горизонтам распределен неравномерно. На гор. 780 м содержится 14,8 г/т индия, ниже этого горизонта – 7,96 г/т, выше – 10,2 г/т. Средние горизонты являются горизонтами интенсивного оруденения, поэтому здесь высока концентрация цветных, благородных и редких элементов.

Висмут – характерный элемент руд месторождения. По групповым пробам содержание висмута составляет 17,7 г/т (от 3,0 до 38,1 г/т).

Он в рудах представлен как собственными минералами (тетрадимит, теллуrowисмутит), так и в виде изоморфной примеси в главных сульфидах (от 8,0 до 297,3 г/т). 46% концентрации висмута связаны с галенитом и свинцовым концентратом, 14,0% – халькопиритом и медным концентратом, 6-11% – со сфалеритом, пиритом и их концентратами.

Галлий и германий имеют второстепенное значение. Основная масса галлия связана с алюмосиликатами пород и гидротермальных метасоматитов, а германия – со сфалеритом, энаргитом и другими медными минералами. Содержание галлия и германия в рудах составляет 16,8 и 2,0 г/т (до 16,02 г/т) соответственно. В породах содержится 21,8 г/т галлия, в сфалерите – 139,9 г/т, пирите, халькопирите, галените – 1,2-2,8 г/т, а в их концентратах – 3-12,2 г/т. В жилах 72,67% галлия и 73,0% германия связаны со сфалеритом. В сфалерите содержится 16,0 г/т Ge, а в остальных сульфидах – 1,0-8,0 г/т.

Галлий и германий в рудах находятся главным образом в качестве изоморфной примеси в породообразующих силикатах и сульфидах.

В заключение следует отметить, что руды Шаумянского месторождения представляют комплексный интерес по извлечению из них меди, свинца, цинка, золота, серебра, селена, теллура, висмута, кадмия и индия.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. Амирян Ш.О. 1984, Золоторудные формации Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 304 с.
2. Ачикгезян С.О. 1977, Оруденение прожилково-вкрапленного типа на Шаумянском полиметаллическом месторождении. Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. XXX, №1, с. 76-78.
3. Кафанский рудный район (геологическое строение и рудоносность). Под редакцией А.Е. Кочаряна. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1987, 200 с.
4. Магакьян И.Г. и др. Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1972, 392 с.
5. Хачатурян Э.А. Минералогия, геохимия и генезис руд колчеданной формации Армянской ССР. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1977, 318 с.

**ԳՈՒՆԱՎՈՐ, ԱԶՆԻՎ ԵՎ ՀԱԶՎԱԳՅՈՒՏ ՏԱՐՐԵՐԻ ԳՏՆԱԿԵԼՈՒ ԶԵՎԵՐԸ
ԵՎ ԲԱՇԽՄԱՆ ԲՆՈՒՅԹԸ ՇԱՀՈՒՄՅԱՆԻ ՈՍԿԻ-ԲԱԶՄԱՄԵՏԱՂԱՅԻՆ
ՀԱՆՔԱՎԱՅՐԻ ՀԱՆՔԱՆՅՈՒԹԵՐՈՒՄ**

Շ. Հ. Ամիրյան

Ամփոփում

Այս հոդվածի հրատարակման անհրաժեշտությունը պայմանավորված է այստեղ, որ նրանում ավելի մանրամասն ու լրիվ ամփոփված են հանքանյութերի միներալային կազմի պարագենեզիսների երկրաբանական վերաբերող ուսումնասիրությունների արդյունքները: Նրանում ներառված են նաև այդ հարցերով զբաղվող բոլոր հետազոտողների տվյալները:

Շահումյանի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրը բնորոշ է միներալային մի շարք պարագենեզիսներով՝ պիրիտային, պիրիտ-խալկոպիրիտային, ոսկի-բազմամետաղային, ոսկի-տիլուրիդային, որոնք հանդիսանում են հանքայնացման պրոցեսների տարբեր ստադիաների (փուլերի) արդյունք: Այդ պարագենեզիսները տարբերվում են ոչ միայն միներալային կազմով, այլ նաև երկրաբանական առանձնահատկություններով: Գունավոր, ազնիվ և հազվագյուտ տարրերը հիմնականում հաղես են գալիս պիրիտ-խալկոպիրիտային, բազմամետաղային և ոսկի-տիլուրիդային միներալային տիպերում: Ոսկու, արծաթի, սելենի, տելուրի, վիսմուտի, կադմիումի, ինդիումի, կապարի, ցինկի, պղնձի, ծարիրի, մկնդեղի համեմատաբար բարձր կուտակումները կապված են սուլֆիդային և տելուրիդային հանքանյութերի հետ: Նրանց մեծ մասը ներկայացված է սեփական միներալներով, իսկ մնացած մասը՝ իզոմորֆ խառնուրդի ձևով: Գունավոր, ազնիվ և հազվագյուտ մետաղներն ունեն անհավասարաչափ բաշխում ինչպես սուլֆիդային երկաներում, այնպես էլ նրանց տարբեր հորիզոններում: Հանքանյութերի համալիր մշակման դեպքում գործնական նշանակություն կունենան պղինձը, ոսկին, արծաթը, կապարը, ցինկը, սելենը, տելուրը, կադմիումը և ինդիումը:

**OCCURRENCE FORMS AND CHARACTER OF DISTRIBUTION
OF NONFERROUS, NOBLE AND RARE ELEMENTS IN THE ORES
OF THE SHAHUMIAN GOLD-POLYMETALLIC DEPOSIT**

Sh. H. Amiryan

Abstract

The article considers occurrence forms and distribution character of nonferrous, noble and rare elements in the ores of the Shahumian gold-polymetallic deposit. Mineral parageneses, their interrelationship, and mineralogical and geochemical features are defined. The character of distribution of nonferrous, noble and rare elements by mineralized ore veins and their horizons is established. A part of ore-forming elements is represented by their minerals, while the other part exists in the form of an isomorphic admixture.