

МЕДНО-ПОРФИРОВАЯ И ЗОЛОТОРУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ АНКАВАНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ И ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ИХ РАЗМЕЩЕНИЯ

© 2015 г. **Р.С. Мовсисян, А.И. Мовсисян, В.М. Манукян**

*Ереванский государственный университет
0025, Ереван, Алек Манукяна 1, Республика Армения
E-mail: rubmov@ysu.am
Поступила в редакцию 08.12.2014г.*

В статье рассмотрена структурная позиция рудного поля, указаны принципы определения его границ, описана зональность в распределении медно-порфировой и золоторудной минерализаций и дана прогнозная оценка последней. Выделено несколько зон, перспективных на обнаружение промышленного золоторудного оруденения.

Медно-порфировые месторождения для Республики Армения являются типичным геолого-промышленным типом, в котором сосредоточены более чем 90% запасов меди и все запасы молибдена страны, которые составляют 5% мировых подтвержденных запасов. Высоки перспективы обнаружения новых аналогичных месторождений, в связи с чем выявление разнообразия структурных позиций, в которых расположены медно-порфировые рудно-магматические системы (РМС), особенностей их геофизических характеристик, проявленной зональности и др. черт строения, имеет большое значение для повышения эффективности поисково-оценочных работ. К группе медно-порфировых месторождений, согласно Р. Силлитоу (Sillitoe, 2010), мы относим объекты как медно-порфирового, так и молибден-медно-порфирового профиля.

Порфировые рудно-магматические системы, с которыми связаны медно-порфировые месторождения, являются одними из наиболее изученных. Однако многообразие тектонических и структурных позиций, химизма магм, глубин становления рудоносных интрузивов, зонального расположения оруденения и др. вызывают необходимость дальнейшего изучения месторождений этой группы.

Анкаванское месторождение расположено в СЗ оконечности Цахкунк-Зангезурского верхнеэоцен-нижнемиоценового ($P_2^3-N_1^1$) постколлизийного медно-порфирового пояса (Мелконян и др., 2014). В поясе развиты объекты монзонит-гранодиоритовой модели образования. Несмотря на существенный молибденовый профиль Анкаванского месторождения, оно является представителем медно-порфирового семейства.

Изучению месторождения и прилегающей территории посвящены работы многих исследователей. Съёмочные работы проводил В.М. Амарян, разведку А.В. Аветисян, С.Н. Данелян, П.М. Саркисян, А.Г. Читахян, Г.Д. Гольденберг, А.Г. Тонакян, А.И. Карагезов, геофизические исследования В.О. Яникян, Э.А. Арутюнян, Г.Г. Гургенян, структуру

месторождения изучал П.Д. Яковлев, вещественный состав руд и их геохимические особенности исследовали Г.О. Пиджян, Н.С. Хачатрян, Б.Д. Акопян, А.И. Карапетян, экономическую оценку месторождения провел Г.А. Мкртчян. При написании статьи мы использовали как опубликованные работы, так и фондовые материалы указанных авторов, а также собственные материалы.

Как и все объекты рассматриваемого геолого-промышленного типа, Анкаванское месторождение приурочено к зоне долгоживущего и неоднократно обновлявшегося Анкаван-Сюникского (Зангезурского) глубинного разлома, по которому согласно данным Ю.И. Никольского и др. установлено смещение поверхности фундамента на 2 - 3 км (Никольский и др., 1975). Площадь, на которой расположено месторождение, представляет собой узел пересечения разнонаправленных региональных разломов (рис.1).

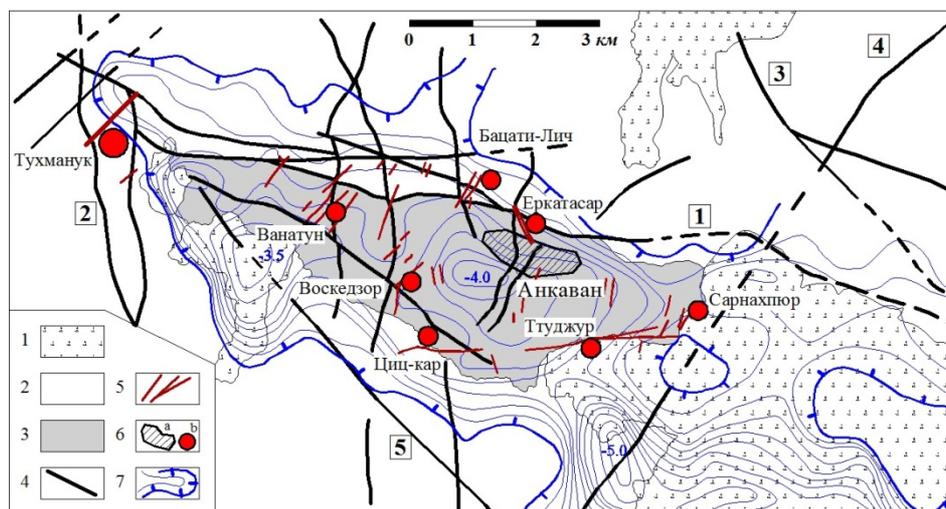


Рис. 1. Геолого-структурная схема Анкаванского рудного поля.

Составлена с использованием фондовых материалов Амаряна В.М. (1970), Яникяна В.О. и др. (1983), Тонакяна А.Г., Карагезова А.И. (1972) и др.

Условные обозначения: 1. Плиоцен: андезиты, андезито-дациты и их брекчии, липариты, перлиты, обсидианы. 2. Рифей-нижний палеозой, средняя-верхняя юра, верхний мел: метаморфические сланцы, плагиограниты, песченики, известняки. 3. Кварцевые диориты, тоналиты верхней юры – Анкаванская интрузия. 4. Разломы: 1 – Анкаванский; 2 – Миракский; 3 – Мармарик-Сарикаинский; 4 – Цахамаргский; 5 – СЗ. 5. Кварц-золоторудные жилы и жилные зоны. 6. Штокверк (а) и участки с золоторудным оруденением (б). 7. Изолинии гравиметрической аномалии: толстая – нулевая изолиния (стрелки направлены в поле отрицательных значений); тонкие – отрицательные изолинии.

Пересечение образовано двумя группами региональных нарушений – СЗ-близширотного и меридионального-СВ. Анкаван-Сюникский (далее Анкаванский) разлом имеет СЗ простирание (рис.1). После пересечения им зоны СВ Цахамаргского нарушения на востоке рудного поля и входе в

зону развития меридиональных и СВ нарушений он меняет простирание на близширотное и приобретает многочисленные СЗ и близширотные ответвления. Ширина зоны нарушения здесь достигает до 1.5 - 2.0 км. Так он протягивается на запад до пересечения с меридиональным Миракским разломом. Здесь же расположено СЗ нарушение (Яникян В.О. и др., 1983), а также мощная зона СВ разрывных структур. Эти разломы фиксируют западную границу узла пересечения (рис.1).

Меридиональные и СВ разломы, роль которых в структурном плане чрезвычайно важна, отчетливо проявлены в докембрийских и юрских породах. Наиболее крупным и протяженным среди них является СВ Цахармаргский разлом. Наблюдаются взаимные пересечения с небольшими смещениями крутопадающих меридиональных-СВ нарушений и СЗ-близширотных разломов. Последние падают в основном на север под крутыми углами.

На рассматриваемой территории обнажается байкальский структурно-формационный комплекс (фундамент). Он сложен кристаллосланцевой полиметаморфической (рифей) и, залегающей выше, зеленосланцевой (нижний палеозой) формациями (Агамаян, 1974).

Следует отметить, что Анкаванское месторождение является единственным представителем медно-порфировых объектов РА, расположенным в нижнем структурном этаже в породах метаморфического фундамента. Это обстоятельство, вероятно, оставило свой отпечаток в виде существенно молибденового его профиля.

Образования фундамента прорваны плагиогранитами и более крупным массивом тоналитовой формации, являющийся СЗ частью Анкаван-Артавазского (Такарлинского) интрузивного комплекса кварцевых диоритов, тоналитов, гранодиоритов. Результаты изотопных исследований пород главной фазы датируют его возраст верхней юрой – 143 ± 6.1 Ма (Мелконян и др., 2014). Возраст плагиогранитов соответствует средней-верхней юре (Меликсетян, 1976). Они развиты вдоль северного контакта кварцевых диоритов и тоналитов.

Надрудная толща, которая существовала на время рудообразования, состояла в основном из пород мелового и палеогенового возраста. Низы разреза слагали верхнемеловые (коньяк - верхний сенон) конгломераты, песчаники, аргиллиты, сменяющиеся выше по разрезу известняки с прослоями терригенных пород, мощностью 400 - 550 м. Выше располагались породы палеоцена - среднего эоцена, представленные туфопесчаниками, туффитами, перемежающимися с известняками и алевролитами, мощностью 350 - 500 м (Амарян, 1970). Суммарная мощность толщи составляла 800 - 1000 м. Учитывая эрозию, имевшую место в верхнем эоцене и в процессе оруденения, а так же уменьшение мощности перекрывающих образований в западном от рудного поля направлении, будет правомерно предположить, что в во время рудообразования толщина перекрывающих пород составляла не более 800 м.

По прошествии примерно 110 млн. лет магматическая деятельность в

узле при сохранившемся структурном плане вновь активизировалась. В это время в нижнем олигоцене внедрились дайки и небольшие штоки Анкаванского гранодиорит-, сиеногранит-порфирового комплекса. Штокообразные неправильной формы в основном гранит-порфировые тела в поперечнике доходят до первых сотен метров. Для них характерны многочисленные апофизы и эруптивные брекчии (Яковлев, 1960). Широко развитые дайки, внедрившиеся в последовательности сиеногранит-, гранодиорит-порфиры и лампрофиры, имеют СВ и близширотное простирания. Наибольшее развитие имеют гранодиорит-порфиры. Мощность даек первые метры, протяженность наиболее крупных близширотных доходит до сотен метров. Падение в основном в северные румбы. На западе рудного поля проявлены в основном СВ дайки, в центральной части – близширотные с падением на север (сказывается близость основного шва Анкаванского разлома). Возраст дорудного порфирового комплекса, согласно Rb-Sr датировке – 33.2 ± 2.1 Ма (Мелконян и др., 2014). Они считаются субвулканическими образованиями (Меликсетян, 1976). После становления даечного комплекса малых интрузии произошло формирование медно-порфирового оруденения, возраст которого по Re-Os датировке молибденитов оценивается в 29.34 Ма (Мелконян и др., 2014).

Площадь Анкаванского выхода тоналитовой интрузии около 14 кв. км, длина равна 8.5 км, ширина в ЮВ части достигает до 2.8 км. Конфигурация массива вытянута в СЗ направлении и обусловлена зоной глубинного разлома, в которой она находится (рис.1). Интрузия расположена в гравиметрической отрицательной аномалии, так же соответствующей простиранию Анкаванского разлома.

Подобная картина наблюдается в Техутском рудном поле, приуроченном к локальной отрицательной гравитационной аномалии, обусловленной разуплотненными породами. Для медно-порфировых месторождений, расположенных в участках повышенной тектонической активности, такого рода аномалии очень характерны. Разрежение напряжений приводит к разуплотнению пород и увеличению их объема за счет образования мельчайших трещин и пор, что способствует миграции в эти участки растворов и локализации здесь прожилково-вкрапленного оруденения (Сотников и др., 1983). В Техутском, как и в Анкаванском рудных полях проявлены три минимума отрицательной гравитационной аномалии и в обоих случаях промышленный медно-молибденовый штокверк расположен в той, в которой отмечено пересечение разнонаправленных нарушений. Отсутствие последнего исключает наличие промышленных скоплений (Мовсисян, Мовсисян, 2010). Рудный штокверк Анкавана расположен в интервалах со значениями от -1.5 до -3.5 мГал, а Техута -5.0 мГал и ниже. Что касается характера магнитных полей, то в обоих случаях в них не были обнаружены какие-либо особенности участков с развитием медно-порфирового оруденения.

По направлению от отрицательного гравиметрического минимума к нулевым значениям, на участках со значениями от -0.5 до -2.5 мГал,

развито сопутствующее жильное золото-сульфидное оруденение, представленное несколькими рудопроявлениями (Мовсисян, Манукян, 2015). В Техутском рудном поле золотое оруденение находится на участках с положительными значениями +1.5 – +2.5 мГал (Туманян и др., 2009). В Анкаванском поле в положительных значениях гравитационной аномалии до +2.5 мГал расположено лишь Тухманукское золоторудное промышленное месторождение.

Исходя из сказанного и учитывая предыдущий положительный опыт, оконтуривание Анкаванского рудного поля мы проводим по разномасштабным и разноориентированным разломам, выделяющим рудоносный тектонический блок, с корректировкой на геофизические данные. В границы рудного поля мы включаем участки с положительными значениями гравиметрической аномалии, расположенные непосредственно вокруг нулевой изолинии. В этих контурах размер рудного поля составит около 45 кв. км.

Штокверк Анкаванского месторождения имеет удлиненную форму СЗ-близширотного направления с наклоном на СВ и погружением с З на В. В нем преобладает прожилковое оруденение. На месторождении выделяют несколько систем трещиноватости (Яковлев, 1960). Наиболее развитой является СВ с переменным падением под крутыми углами. Трещины широтного и близширотного простирания имеют северное падение, близмеридиональные - западное, слабее всех проявлены СЗ трещины с переменным падением.

Штокверк протягивается до 1800 м, при ширине около 700 м, вертикальный размах промышленного оруденения в средней части рудного тела составляет 300 м, внутреннее строение его не сложное. Подавляющая часть молибденового оруденения развита в измененных кварцевых диоритах и тоналитах, прорванных дорудными штоками и дайками молодых гранит-, гранодиорит-порфиров. Что касается ограниченных по объему медно-молибденовых руд, то они приурочены в основном к гранат-эпидот-магнетитовым скарнам и скарнированным породам. Наиболее крупное линзообразное тело скарнов развито вдоль Анкаванского разлома и приурочено к северному контакту кварцевых диоритов с расположенными здесь домеловыми мраморизованными известняками. На центральном участке их протяженность достигает до 400 м при ширине 100 - 150 м. Переоцененные в 2006г запасы руды месторождения составили 110 млн. т, количество молибдена около 45 тыс. т (без скарнов), меди 135 тыс. т (Global Gold..., 2007).

Большой интерес с научной и практической точек зрения представляет золотое оруденение, проявленное в рудном поле. Как известно, с медно-порфировыми РМС генетически связывают зонально расположенные и другие рудные скопления. В центральных частях систем находится основное Cu (\pm Mo, \pm Au) месторождение, а по латерали скарновые Cu, Au, и / или Zn залежи. На средних уровнях по периферии полиметаллические скопления, на верхних (выше порфировых интрузий на несколько сот

метров) могут быть размещены кварц-сульфидные с золотом и серебром жильные системы, представляющие собой небольшого масштаба, обычно бедные (Au от 1 до 3 г/т) месторождения. Золотая минерализация связана с пирит-халькопирит-сфалерит-галенитовыми и карбонатными жилами (Corbett and Leach, 1998).

В Анкаванском рудном поле сохранились фрагменты этих верхних уровней медно-порфировой РМС. Анкаван единственное из выявленных в РА месторождений этой формации, на котором жилы и зоны Au расположены как на уровне и в самом медно-порфировом штокверке, так и выше него на верхних горизонтах. К ним мы относим все золоторудные участки, а также Тухманукское месторождение. Причина такого расположения, кроме всего прочего, видимо, связана и с небольшой мощностью надрудной толщи в период оруденения. Главным аргументом в пользу рассмотрения золотого оруденения как составную часть РМС является наличие на всех этих участках дорудных даек рудоносного порфирирового комплекса и общий структурный план территории.

В рудном поле обнаружено 7 участков проявления золотого (с висмутом и теллуrom) оруденения (Тонакян А.Г. и Карагезов А.И., 1972). Большая их часть расположена в тоналитах верхней юры, образуя полосу соответствующую простиранию Анкаванского разлома и интрузии с ЮВ на СЗ (рис.1 и 2). Форма рудного поля клинообразная, направленная на СЗ. На ЮВ ширина его равна 6 км, а в СЗ направлении сужается, доходя до 1.1 км. Протяженность распространения золотого оруденения 10 км, на этом отрезке рудное поле сужается почти в 5.5 раз. На всем этом промежутке развиты породы даечного порфирирового комплекса олигоцена, являющегося главной составной частью медно-порфирировой РМС.

Г.О. Пиджян, изучавший медно-молибденовые руды РА, отмечает схожесть стадий минералообразования Анкаванского и Каджаранского месторождений, а также повышенные содержания рения в молибденитах (Пиджян, 1975). На этих объектах обнаружено наибольшее количество минеральных видов золота и серебра. На Анкаванском месторождении ими обогащены завершающие стадии минералообразования в особенности кварц-халцедон-теннантит-энаргитовая, где широко развиты самородные формы золота и серебра, а также их теллуриды. Следовательно, по мере развития гидротермального процесса повышались содержания этих металлов, а также висмута. Завершающий этап развития Анкаванской медно-порфирировой системы проявился в образовании самостоятельных золоторудных с Вi и Те рудных тел.

С помощью Микромайн 2014 ГГИС нами была построена 3D модель рудного поля, при построении которой были сопоставлены разномасштабные топографические, геологические и геофизические карты рассматриваемой площади (рис.2). Эти материалы были использованы и при составлении геолого-структурной схемы (рис.1).

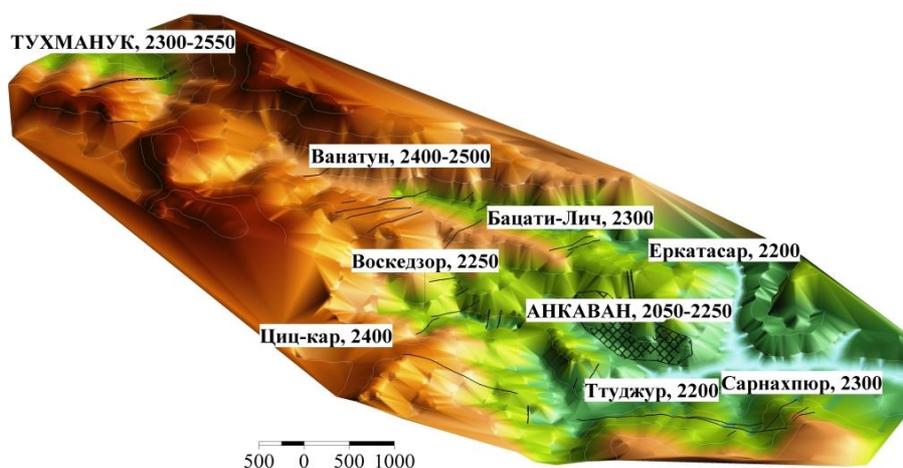


Рис. 2. Пространственное распределение рудных участков.

Медно-молибденовый штокверк располагается в центре РМС и занимает интервал от 1900 до 2250 м. Золоторудные участки расположены как на уровне штокверка, окаймляя его, так и вверх по разрезу почти на 400 м. Проявления обнажаются в интервале от 2100 до 2700 м, при этом высоты возрастают в СЗ направлении (рис.2, отмечены средние значения высот участков).

Золоторудные тела представлены как жилами, так и оруденелыми зонами. Протяженность зон колеблется от десятков до тысяч метров, мощность 1 - 8 м, в среднем не превышает 2 м (Тонакян А.Г. и Карагезов А.И., 1972). Простираение рудных жил и зон СВ и близмеридиональное, лишь на ЮВ расположена одна широтная зона. Размах золотого оруденения по имеющимся данным можно оценить в среднем в 300 м.

Полевые наблюдения, структурный анализ и обобщение всего имеющегося материала позволили прийти к следующим прогнозам и выводам. Структуры, в которых локализовано золотое оруденение, являются выдержанными сколовыми трещинами, протяженностью в сотни метров. Они являются зонами разрывов высокого порядка нарушений СВ, меридиональной и широтной группы. Самой перспективной является Циц-кар - Тгуджурская золоторудная зона. По нашему мнению это единая широтная зона, простирающаяся на 2300 м. Центральная часть ее до отметки 2050 м эродирована секущим ущельем. Вертикальное превышение восточного отрезка над ущельем, проходящим поперек простираения рудной зоны, составляет 250 м, а западного слабо эродированного – 400 м. Та же картина наблюдается в Воскедзор – Бацати-Личской зоне, протяженностью 1650 м. В секущем ее ущелье на отметках 2150 м оруденение не обнаружено, что указывает на выклинивание последнего на этом уровне. Наибольший размах в 300 м минерализация имеет на СВ ее отрезке. Другим перспективным участком является Ванатунская (Эмин-юрт) площадь, где обнару-

жены слабо затронутые эрозией несколько золотосодержащих жил и зон, протяженностью до 700 м. Вертикальный размах оценивается в 350 м, содержания золота не высокие. Наименьшие перспективы имеют Еркатарсарское и Сарнахпюрское проявления, протяженностью соответственно 750 и 300 м, размах по вертикали оценивается в 150 м. По нашим оценкам прогнозные ресурсы золота участков по категориям P_1+P_2 составляют: по Циц-кар - Туджурской зоне – 7.2 т, Воскедзор - Бацати-Личской – 4.4 т, Ванатунской – до 3.5 т.

На западе в участке пересечения Миракского и Анкаванского разломов находится разрабатываемое Тухманукское золоторудное месторождение. На месторождении выявлены 20 рудных жил и жильных зон, из которых наиболее протяженными являются две крутопадающие СВ зоны; их протяженность в среднем по 1000 м, мощность от 0.5 до 5 м. Межжильное пространство также содержит промышленное оруденение. На глубину промышленное оруденение, согласно данным разведки, простирается на 350 м, т.е. на те же глубины, которые мы оцениваем для ЮВ участков. Запасы руды составляют 21.9 млн. т, золота 35.6 т (решение ГКЗ РА 2009, #234). Рудовмещающими породами являются вулканогенные образования средней юры.

По мнению Ш.О. Амиряна, Ш.В. Хачатряна и др. месторождение образовалось на средних-малых глубинах при температурах 340 - 170 °С, и связано с олигоцен – нижнемиоценовым гранит-, гранодиорит- и граносиенит-порфировым комплексом (Амирян и др., 1997; Ышцшпршш, 2010).

Основываясь на этих данных мы считаем, что Тухманукское золоторудное месторождение также связано с Анкаванской РМС-ой. Оно удалено от Анкаванского штокверка на расстояние 6 - 7 км. В литературе описаны такие кварц-сульфидные с золотом жильные системы, расположенные до 5 км по латерали от рудоносных порфиров (Lowell, Guilbert, 1970; Sillitoe, Garpe, 1984). Анкаванское медно-порфировое месторождение относится к средним по запасам объектам. Большую удаленность промышленного золоторудного объекта, в нашем случае, можно объяснить не крупным масштабом РМС, а скорее клиновидной конфигурацией рудного поля, обязанной зоной рудоконтролирующего глубинного разлома.

Заключение. Положение и конфигурация Анкаванского рудного поля и месторождения обусловлены проявленными на территории разрывными нарушениями и их взаимоотношениями. Рудное поле оконтуривается локальной гравиметрической отрицательной аномалией. В его границы включены также участки с положительными значениями Δg , расположенные непосредственно вокруг нулевой изолинии, в которых расположено промышленное Тухманукское золоторудное месторождение. Последнее является составной частью порфировой рудно-магматической системы. Рудное поле выделяется интенсивным проявлением магматической активности – множеством даек и штоков малых интрузии субвулкани-

ческой формации, которые трассируют зону рудоконтролирующего СЗ Анкаванского глубинного разлома.

В рудном поле проявилась РМС с зональным развитием медно-порфировой и золоторудной минерализациями. Особенностью проявленной зональности оруденения является расположение золоторудных участков как на уровне штокверка, так и вверх по разрезу.

Учитывая значительные размеры и закономерное строение рудно-магматических систем, поиски медно-порфирового и сопутствующих ему оруденений необходимо начать с обнаружения РМС и установления ее контуров. При этом необходимо учитывать, что конфигурация рудного поля будет зависеть от разрывных нарушений, проявленных на территории, и рисунка их взаимоотношений.

Авторы статьи едины во мнении, что и Анкаванское месторождение, и золоторудные участки, из-за острых природоохранных проблем, связанных с ними, в ближайшей перспективе не должны эксплуатироваться (пока не будут разработаны экологичные технологии освоения недр).

Л и т е р а т у р а

- Խաչատրյան Շ.Վ.** Թուխմանուկի (Արագածոտնի մարզ) ոսկու հանքավայրի հանքաքարերի երկրաքիմիական անալիզի արդյունքները: ԵՊՀ Գիտական Տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, 2010, № 3, էջ 3-11
- Агамалян В.А.** Литология докембрия - нижнего палеозоя в Армянской ССР. В кн.: Геология АрмССР, т. 5, Ер.: Изд. АН АрмССР, 1974, с. 9-57.
- Амирян Ш.О., Азизбекян М.С., Алтунян А.З., Фарамазян А.С.** Минералого-геохимические и генетические особенности руд Тухманукского золото-полиметаллического месторождения. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 1997, № 1-2, с. 34-40.
- Меликсетян Б.М.** Петрография, минералогия и геохимия интрузий порфировидных гранитоидов центральной Армении и их металлогеническая роль. В кн.: Петрология и геохимия интрузивных комплексов некоторых рудных районов Армянской ССР. Ер.: Изд. АН АрмССР, 1976, с. 5-136.
- Мелконян Р.Л., Моритц Р., Таян Р.Н., Селби Д., Гукасян Р.Х., Овакимян С.Э.** Главнейшие медно-порфировые системы Малого Кавказа. Изв. НАН РА, Науки о Земле, 2014, 67, № 1, с. 3-29.
- Мовсесян Р.С., Мовсисян А.И.** Модель Техутского рудного поля. Ученые записки ЕГУ. Геология и география, 2010, № 1, с. 3-10.
- Мовсисян А.И., Манукян В.М.** Комбинированная модель Анкаванского рудного поля. Ученые записки ЕГУ. Геология и география, 2015, № 2, с. 22-27.
- Туманян Г.А., Мовсесян Р.С., Мовсисян А.И.** Шнох - Кохбский рудный узел. Ученые записки ЕГУ, Геология и география. 2009, № 2, с. 13-21.
- Никольский Ю.И., Милай Т.А., Коган Л.З.** Геолого-геофизические исследования тектоники, магматизма и металлогении Кавказа. Л.: Недра, 1975, 216 с.
- Пиджян Г.О.** Медно-молибденовая формация руд Армянской ССР. Ер.: Изд. АН АрмССР, 1975, 311 с.
- Сотников В.И., Калинин А.С., Берзина А.П.** Генетическая модель медно-молибденовой формации. В кн.: Генетические модели эндогенных рудных формаций. Т. 1. Новосибирск: Наука, Сиб. отд., 1983, с. 112-127.
- Яковлев П.Д.** Структура Анкаванского (Мисханского) медно-молибденового штокверкового месторождения. Советская геология, 1960, № 12, с. 74-85.
- Corbett G.J. and Leach T.M.** Southwest Pacific Rim gold-copper systems: structure, alteration and mineralization. Society of Economic Geologists, Special Publication 6, 1998, 237 p.
- Global Gold переоценила запасы Анкаванского месторождения молибдена (Армения) // URL: <http://www.infogeo.ru/metalls/news/?act=show&news=21691#ixzz2v5USE1Aq>

- Lowell J.D. and Guilbert J.M.** Lateral and vertical alteration-mineralization zoning in porphyry ore deposits: *Economic Geology*, 1970, v. 65, p. 373-408.
- Sillitoe R.H.** Porphyry Copper Systems. *Economic Geology*, 2010, v. 105, p. 3-41.
- Sillitoe R.H. and Gappe I.M. Jr.** 1984, Philippines porphyry copper deposits: geologic setting and characteristics: CCOP Tech. Publ. 14, United Nations Economic & Social Commission for Asia and Pacific (ESCAP), Committee for Co-ordination of Joint Prospecting for Mineral Resources in Asian Offshore Areas (CCOP) (Bangkok), 89 p.

Рецензент Таян Р.

**ՀԱՆՔԱՎԱՆԻ ՀԱՆՔԱՑԻՆ ԴԱՇՏԻ ՊՂԻՆՁ-ՊՈՐՖԻՐԱՑԻՆ ԵՎ ՈՍԿՈՒ
ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՈՒՄՆԵՐՆ ՈՒ ՆՐԱՆՑ ՏԵՂԱԴՐՄԱՆ
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՑԻՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԸ**

Ռ.Ս. Մովսեսյան, Հ.Ի. Մովսիսյան, Վ.Մ. Մանուկյան

Ամփոփում

Հոդվածում դիտարկված է հանքային դաշտի կառուցվածքային դիրքը, նշված են նրա սահմանների որոշման սկզբունքները, նկարագրված է պղինձ-պորֆիրային և ոսկու հանքայնացումների տեղայնացման զոնայականությունը և տրված է վերջինիս կանխատեսումային գնահատականը: Ոսկու արդյունաբերական հանքայնացման հայտնաբերման համար առանձնացված են մի քանի հեռանկարային գոտիներ:

**THE COPPER-PORPHYRY AND GOLD ORE-MINERALIZATIONS OF
THE ORE FIELD OF HANKAVAN AND THE GEOLOGICAL AND
STRUCTURAL CONDITIONS OF THEIR PLACEMENT**

R.S. Movsesyan, H.I. Movsisyan, V.M. Manukyan

Abstract

In the article considers the structural position of the ore field, are indicated guidelines for determining of its boundaries, described zonal distribution of copper-porphyry and gold ore-mineralization and given the prognostic assessment of last. Allocated out several zones of promising for the discovery of industrial gold ore mineralization.