

ГЕОЛОГО - СТРУКТУРНАЯ ПОЗИЦИЯ И ТИПЫ ОРУДЕНЕНИЯ АМУЛСАРСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Мовсесян Р.С., Гюрджян А.Л.

*Ереванский государственный университет
0025, Ереван, Алека Манукяна 1, Республика Армения*

E-mail: rubmov@ysu.am

E-mail: gyurjyanarman@ysu.am

Поступила в редакцию 30.01.2019г.

В статье рассмотрена геолого-структурная позиция Амулсарского рудного поля и положение в нем одноименного месторождения. Выяснено, что последнее приурочено к участку пересечения кольцевой структуры и разломов близширотного-СВ простирания. В рудном поле проявлены эпитермальные Au-Ag месторождения двух типов сульфидности.

Ключевые слова: эпитермальные Au-Ag месторождения, уровни сульфидности, разломы, кольцевые структуры, рудное поле, литокап, типы минерализации.

Постановка вопроса

В последние десятилетия в связи с ростом на мировом рынке цен на драгоценные металлы и возросшим спросом на них обусловленным экономическими кризисами, истощением богатых залежей, внедрением новых технологий извлечения металлов из руд большое экономическое значение приобрел класс эпитермальных месторождений. Они характеризуются крупными запасами вкрапленных, рассеянных бедных руд, низкими себестоимостями добычи и извлечения металлов, ввиду залегания вблизи поверхности и использования дешевых цианистых технологий обработки руд.

В последние годы в Республике Армения разведан и оценен новый для территории тип промышленного золоторудного месторождения – Амулсарское, относящееся к эпитермальному семейству. Объект находится на границе Вайоц Дзорского и Сюникского марзов и располагается в водороздельной части Зангезурского хребта. Его разведку и промышленную оценку провело ЗАО “Геотим” в 2006-2013гг. Месторождение подготавливалось к промышленному освоению, но в связи с не решенными природоохранными проблемами этот процесс пока отложен.

На площади рудного поля кроме отмеченного месторождения есть еще несколько участков с эндогенной минерализацией. В свете полученных новых данных в статье рассматривается геолого-структурная позиция рудного поля и вопрос типовой принадлежности проявлений таксона.

Общепринятого строгого определения эпitherмальных систем нет. Ими считаются скопления широкого спектра металлов - Au, Ag, Cu, Sb, As, Bi, Hg, Sb, а также каолинита, алунита и диоксида кремния, которые образуются на небольших глубинах до 1000м в среднем на глубине 350м, при температурах около 300°C (большая часть образуется в диапазоне температур от около 160 до 270°C) в субаэральной среде в пределах вулканических дуг. В настоящее время принята классификация, по которой эпitherмальные месторождения Au-Ag на основании сульфидированного состояния их гипогенных сульфидных комплексов разделены на три типа: высокосульфидный (high-sulfidation, HS), среднесульфидный (intermediate-sulfidation, IS) и низкосульфидный (low-sulfidation, LS) (White, Hedenquist, 1995; Sillitoe, Hedenquist, 2003). По морфоструктурным особенностям выделяют штокверковый, жильный (бонанцевый), замещения, рассеянный, брекчиевый.

Высокосульфидный тип (HS) характеризуется сульфидными комплексами с высоким уровнем сульфидирования, обычно такими как пирит-энаргит, пирит-люционит, пирит-фаматинит и пирит-ковеллин (Einaudi et al., 2003).

Некоторые главные характеристики эпitherмальных месторождений (Sillitoe, 2015).

Таблица 1

Эпitherмальный тип	Высокой сульфидности	Средней сульфидности	Низкой сульфидности
Основные типы минерализации	Крутые и пологие тела замещения, гидротермальные брекчии	Жилы, штокверки	Жилы, штокверки, тела с рассеянной вкрапленной рудой
Основные типы проксимальных изменений	Окварцевание, пористый остаточный кварц, кварц-алунит	Окварцевание, кварц-серицит/иллит	Окварцевание, кварц-адуляр-иллит
Основные жильные минералы	Кварц, алунит, барит	Кварц, кальцит, Mn содержащие карбонаты, родонит, адуляр	Кварц, халцедон, адуляр
Количество сульфидов	Высокое (10–80 %)	Среднее (5–30 %)	Низкое (1–5 %)
Индикаторы состояния сульфидирования	Энаргит/люционит/фаматинит	Тэтраэдрит, халькопирит, низко-Fe сфалерит	Пирротин, арсенопирит, высоко-Fe сфалерит
Типичные металлы	Au-Ag-Cu ± Bi ± Te	Ag-Au-Zn-Pb-Mn ± Cu	Au ± Ag ± Se ± Mo

Для низкосульфидного типа (LS) характерна пара пирит-арсенопирит (последний обычно в небольших количествах), в таких же объемах присутствуют халькопирит, реже тетраэдрит-теннантит (Einaudi et al., 2003); в

некоторых месторождениях в следовых количествах отмечен пирротин (Sillitoe, Hedenquist, 2003).

Сульфидные комплексы среднесульфидных (IS) месторождений обладают промежуточным состоянием сульфидирования. Им характерно большое количество сульфидных и сульфосольных минералов, здесь преобладают халькопирит и тетраэдрит-теннантит, галенит, сфалерит с низким содержанием Fe, а также незначительные количества арсенопирита, реже пирротина (Einaudi et al., 2003).

Месторождения высокосульфидного типа (HS) локализуются в объемах «передовой» (advanced argillic) аргиллизации. На ранних стадиях образования этих месторождений магматические ультракислые флюиды с $pH < 2$, смешиваясь с метеорными водами, производили обширное выщелачивание вмещающих пород, оставляя только кремнезем обычно в форме губки, известный как пористый, кавернозный “vuggy” кремнезем.

Последний является ключевой частью эпитермального изменения и обычно располагается в ядре рудных систем HS. Смешивание и кипение растворов являются двумя основными механизмами, которые вызывают образование этих руд.

Зонам передовой аргиллизации характерна зональность, выраженная в развитии в центральных частях кавернозного кремнезема, который через комплексы, содержащие алунит, пирофиллит, дикит и каолинит переходит в дистальные аргиллитовые изменения (Hedenquist et al., 1998).

Передовые аргиллитовые комплексы, объединяют в литокапы (lithocaps) - каменистые покровы (шляпы), центральными частями которых являются области остаточного кварца и ореолы кварц-алунитов. Они формируются на глубинах менее 500 м, от существующей на тот период поверхности, и всегда контролируются зонами подводящих каналов (Hedenquist et al., 2000; Robert et al., 2007; Cooke et al., 2017).

Минерализация HS образуется после формирования передового аргиллитового литокапа. В тех случаях когда кислотные флюиды попадают в интенсивно проницаемую геологическую среду центральные зоны кремнеземного изменения могут иметь широкое распространение и определять форму месторождения, так как являются основными вмещателями руды. Минерализующий флюид имеет намного меньшую кислотность, чем растворы, формирующие передовые аргиллитовые изменения, в которых находится минерализация (Robert et al., 2007).

Под литокапами располагаются интрузии, которые были источником флюидов и далее конденсатов пара, вызывающими близповерхностные изменения. Многие исследователи эпитермальное золото - серебряное оруденение рассматривают только в составе медно-порфировой рудообразующей системы. В их построениях корнями эпитермальные рудные тела связаны с медно-порфировым оруденением, которое не обязательно имеет промышленную значимость (Hedenquist, White, 1995; Sillitoe, 1999; Hedenquist et al., 2013).

Полученные результаты

Проведенные нами в сотрудничестве с С.А.Наапетяном на территории восточного Вайка геоморфологические исследования по выявлению крип-тоструктур с применением ГИС методов позволили обнаружить густую сеть линеаментов-линейных разломов, а также кольцевые структуры (Наапетян, Мовсесян, Гюрджян, 2018). Это позволило определить структурную позицию рудных полей и месторождений, расположенных здесь объектов промышленной значимости, и дать перспективную оценку площади. Ниже рассматриваются особенности локализации и типы оруденения в Амулсарском массиве.

Амулсарское рудное поле оконтуривается крупными разрывными структурами, обозначенными на рис.1 соответствующими цифрами. Одними из главных являются выделенные нами два парных близширотных нарушения, протягивающиеся по территории РА на 55-70км и выходящие за ее пределы. Первое проходит по центру территории по линии Мозров-Болораберд-Сараван и гору Амулсар (1) и в районе месторождения меняет простирание на близ - СВ, второе –Хачик – Гнишик – Азатек – Артаван - Горайкский (2) разлом ограничивает площадь рудного поля с юга. Обозначенное номером 3 нарушение является параллельным северному разлому ответвлением. Западная граница проходит по меридианальному нарушению, прослеженному по линии верхнее течение р.Артагет-Сараван-Кечут-истоки реки Ехегис (4), протяженностью более 46км. На СЗ проходят два параллельных северо-западных разломов, выделенных Мартиросяном и др. (1981). Первый прослежен по линии Цхук-Джермук-Гетикванк и далее пересекает Вардениский хребет (5). Второй расположен параллельно на юго-западе в 3-4км и проходит по линии Сарнакунк-Кечут-Вардаовит (6); оба нарушения прослеживаются на более чем 65км. Они служат границей рудного таксона в этой части. Здесь же на СЗ нами выделяются две дугообразные структуры, представляющие собой сохранившуюся западную часть кольцевой структуры, восточная часть которой эродирована и перекрыта молодыми лавовыми потоками. Кольцевая постройка представлена двумя дугами, являющимися ее составными частями (Наапетян и др., 2018). Вероятно, западная дуга очерчивает внешнюю зону кольцевой структуры, а восточная – внутреннюю. Аналогичные строения кольцевых структур детально рассмотрены в работе (Гуревич, 2013). Внешний кольцевой разлом проходит по водоразделу Амулсарского горного массива, а внутренний – по изгибу реки Воротан. Расположенные в центральной части рудного поля СВ более меньшие по масштабам нарушения мы рассматриваем в качестве радиальных разломов, присущих кольцевым структурам.

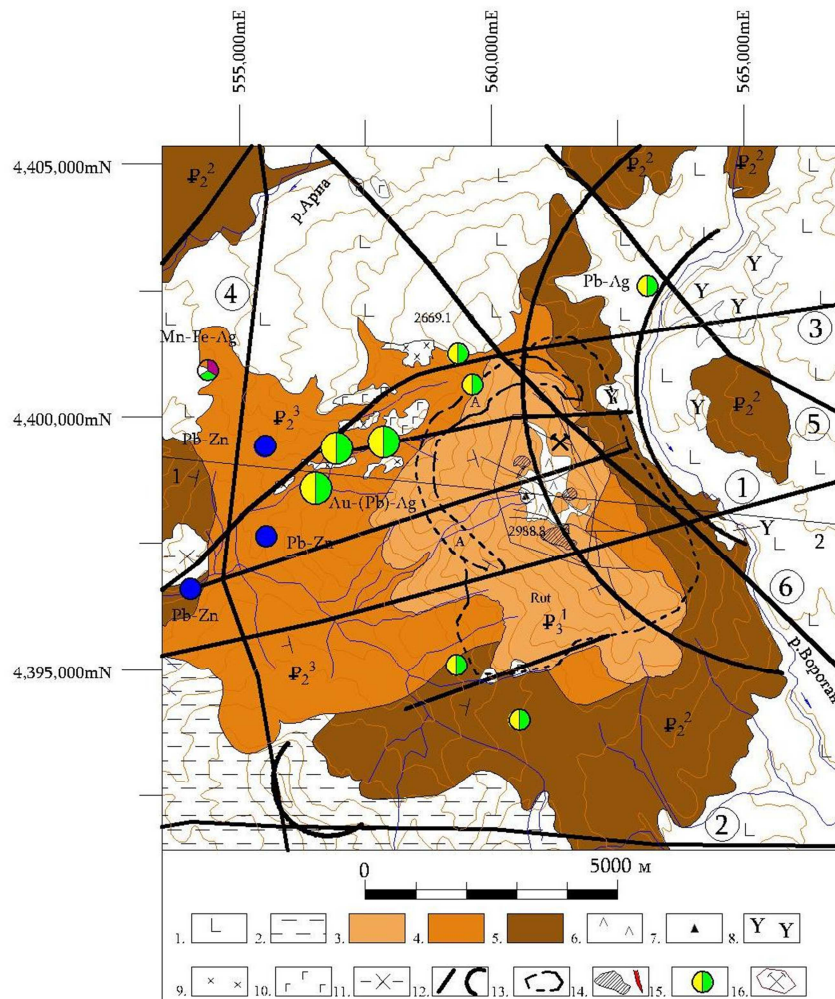


Рис.1. Геолого-структурная схема Амулсарского рудного поля.

Составлена с использованием материалов Мартиросяна С.В. и др., 1981; Тонояна Э.Г., и др., 1988; Црншић и др., 2011, 2013; Наапетяна С.А. и др., 2018, и авторов статьи.

Условные обозначения: 1. Q-потоки базальтов и андезитов. 2. $N_1^3-N_2^1$ - вулканические брекчии, туфы, андезиты, андезито-дациты. 3. P_3^1 - измененные туфы, туфобрекчии среднего и кислого состава. 4. P_2^3 - лаво- и туфобрекчии, туфы андезитового и андезито-базальтового состава. 5. P_2^2 - объединенная толща - туфы, туфопесчаники. 6. P_3 - субвулканические тела андезитов. 7. P_3 - гидротермальные брекчии. 8. P_2^3 - гранодиориты, граносиениты, диориты. 9. P_2^3 - кварцевые сиениты, сиениты, сиенито-диориты. 10. P_2^3 - габбро-нориты, оливковые габбро. 11. P_2^2 - диоритовые порфири-ты. 12. Разрывные нарушения. 13. Контуры каменистого покрова - лито-капа. 14. Рудные тела. 15. Рудопроявления. 16. Контуры месторождения Амулсар.

Как видно из приведенной схемы рудная площадь сложена вулканогенными породами среднего и верхнего эоцена, нижнего олигоцена, которые перекрыты на значительной площади четвертичными лавами. Месторождение Амулсар и его рудные тела приурочены к пересечениям Мозров-Болораберд-Сараванского разлома (1), его ответвлений и радиальных нарушений с внешним кольцевым разломом, имея удлиненность по направлению последнего (рис.1). В этом же направлении–вдоль кольцевого разлома вытянуто субвулканическое тело андезитовых порфириров, в западном контакте которого локализованы гидротермальные брекчии.

По данным (Ալմյաշի և ուր., 2011, 2013) рудные тела штокверкого типа с крайне неравномерным оруденением приурочены к телам экструзивных брекчий, расположенным в контактах андезитовых порфириров, там где развиты монокварциты. Можно с уверенностью утверждать, что отмеченные образования фиксируют область подводящего канала вулканического сооружения Амулсар, в которой находятся основные скопления минерализации. Высокие содержания золота связаны с участками интенсивной лимонитизации. Как указывается, они являются результатом окисления сульфидной минерализации, содержащей энаргит и пирит. Сведений о других сульфидах нет, считается что все они также подверглись окислению. На месторождении отмечены большие объемы, пропитанные окислами и гидроокислами железа.

Выделены три промышленных золотоносных штокверка прожилково-вкрапленного оруденения, оконтуренные по борту 0,2г/тAu. Запасы золота на данном этапе оцениваются в 74т, серебра 295т (ср. сод. Au-0,83г/т, Ag-3,29г/т) с отношением Ag/Au1:11. Месторождение относят к типу существенно золоторудных эпитермальных высокосульфидных объектов. Штокверки вскрываются на высотах 2960 - 2900м и простираются на глубину 260 - 240м. Отработку рудных тел планируется проводить двумя карьерами (Ալմյաշի և ուր., 2011, 2013).

По результатам полевых исследований (Գրվրվմյաշի, Գրվրմյաշի, 2018) в массиве кварцитов Амулсара оконтурены несколько зон метасоматитов. Наиболее обширная кварц – рутиловая область занимает площадь около 25,5кв.км., в ней наряду с преобладающим кварцем содержится большое количество рутила от процентов до 25-30% (рис.1,2). С рутиловыми кварцитами пространственно связаны окислы и гидроокислы железа. Вторая – кварц-алунитовая зона занимает площадь в 2,7кв.км и имеет конфигурацию полумесяца, окаймляющего северо – западную часть кварц-рутиловых метасоматитов. Количество алунита небольшое до 5%. Эти две зоны можно выделить в качестве остатков каменистого покрова – литокапа, охватывающего вершинные области массива (от 2980м до 2300м).

Другие фации передовых аргиллизитов, по всей вероятности, эродированы. Покров в западном направлении сменяется серицитовыми кварцитами и далее пропилитизированными андезитами.

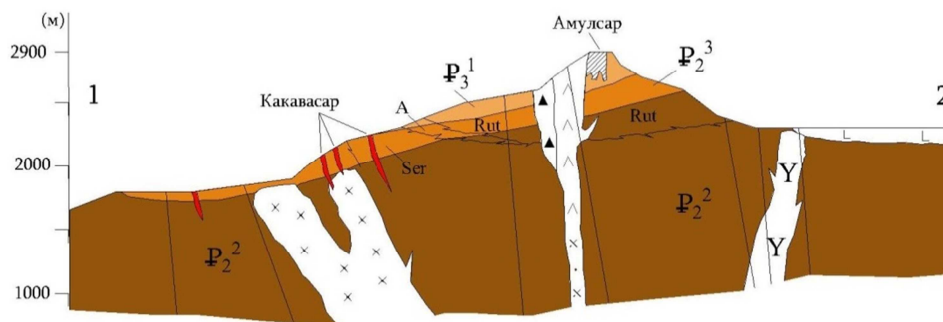


Рис.2. Схематический разрез рудного поля (условные обозначения на рис.1).

На высотах 2400-1900м вокруг Амулсарского массива вскрываются небольшие по размерам интрузии габбро-норитового, монцонитового и гранитоидного состава. Учитывая, что западный фланг массива имеет более глубокий эрозионный срез, чем восточный перекрытый лавами, на нем более интенсивно проявлены выходы интрузивных тел, метасоматитов и зон минерализации (рис.1). Наибольшее скопление последних отмечается в полосе между Мозров-Болораберд-Сараванским (1) разломом и его ответвлением (3).

В обрамлении массива в рудном поле выявлены проявления «полиметаллического» профиля. Среди них наиболее «значимым» объектом является небольшое Какавасарское месторождение, которое мы относим к эпитермальным среднесульфидным Au-Ag объектам. Оно представлено тремя участками с оцененными суммарными запасами золота в 0,51т (ср. сод. 1,53г/т), серебра 51,4т (ср. сод.153,7г/т) и небольшими количествами меди, свинца и цинка (Բաղդասարյան և ուր., 2010). Месторождение золото-серебряное с соотношением Au/Ag 1:100.

Изучением Какавасара в различные периоды занимались В.Н. Котляр (1926-1928), С.И. Аванесян, А.Я. Аветисян и др. (1950-1954), сведения о нем имеются в работах И.Г. Магакьяна, А.Т. Асланяна, Э.Г. Малхасяна, А.Г. Мидяна, Ш.О. Амиряна и др. (1948-1972), С.В. Мартиросяна и др. (1976-1982), детальные поисковые работы проведены Э.Г. Тонояном и др. (1985-1988), вещественный состав и геохимические особенности руд детально изучены Г.О. Григоряном (1952) и В.О. Пароникяном (1962-1967). При написании статьи мы использовали как опубликованные работы, так и фондовые материалы указанных авторов, а также собственные материалы (Гюрджян, 2018).

Месторождение находится на западном фланге рудного поля в участке пересечения Сараван-Кечутского меридионального и СВ оперяющих разломов (на рис.1,4 и 3) крупных разрывных структур. Разломы фиксируется геоморфологическими признаками, многочисленными полосами даек в основном диоритового состава. Объект находится на высотах от 2400 до 1900м.

Удаленность Какавасарского месторождения от Амулсарского по

прямой составляет 4км. Оно расположено в кварц – серицитовых метасоматитах, которые контактируют и, вероятно, подстилают кварц-алунитовые и кварц-рутиловые образования (рис.1 и 2), что характерно для объектов средней сульфидности.

Большинство из выявленных на месторождении 70 “рудных жил” ни по своим морфологическим формам, ни по составу, ни по характеру образования не соответствуют понятию жил (Тоноян и др., 1988). Исследованные одним из авторов статьи оруденелые участки представляют собой изолированные отрезки размером первые десятки кв.м сильно трещиноватых, раздробленных пород, интенсивно пропитанных тонкими быстро выклинивающими прожилками пирита, а “вкрапленность” представляет угловатые выделения, обаянные своей формой микро межтрещинным полостям; кроме них есть гнездообразные скопления без четких границ. Наряду с преобладающим пиритом в этих участках встречаются редкие вкрапления других сульфидов (Гюрджан, 2018).

Жилы имеют небольшую протяженность – до первых сотен метров и падают в основном на юго-запад под углами 65-75°. Все тела на глубину прослежены не более чем на 100-120м. Содержания металлов сильно изменчиво, на поверхности они составляют доли процента, увеличиваясь на глубину до 1,1-1,2% Pb и Zn до 1,2г/т, Ag от первых граммов до 77,0 и даже 412,0г/т (Тоноян и др., 1988).

Особняком стоит рудное тело N1A (английская жила), приуроченная к СВ радиальному нарушению кольцевой структуры, вследствие чего оно имеет большую протяженность до 750 м и более (ЮЗ продолжение перекрыто осыпями). Мощность жилы на поверхности 0,4-0,5м, на глубине достигает до 1,2-1,4м. Содержания Zn и Cu не высокие – десятые доли процента, Au редко до 4,0г/т, характерны высокие содержания Ag, местами достигающими 1120г/т и более, а также Pb до первых десятков % (Тоноян и др., 1988). Бонанцы вскрыты также в жиле, обнаженной в туннеле Воротан-Арпа на горизонте около 2000м (забой 12, 730м) под месторождением Какавасар, в которой содержания Pb достигают 19-37%, Ag от 1034 до 1286г/т, при низких содержаниях Au до 1,0-2,5г/т, Cu и Zn до 1,3-2,5%. Аналогичные подсечения имеются и в других участках. Это указывает на наличие бонанцев по всей вертикали распространения оруденения, что также характерно для жильного эпитермального оруденения средней сернистости. Анализируя результаты поисковых работ, можно утверждать, что жилы имеют кулисообразное распространение.

На месторождении отмечены пологие рудные тела (углы падения 5-10°), приуроченные к горизонтам кислых туфов и тяготеющие к развитым в них прослоям известняков, а также межпластовым трещинам.

Рудообразующими минералами являются пирит, сфалерит, галенит, халькопирит. Кроме них обнаружены, борнит, теннантит и тетраэдрит, геокронит, бурнонит, буланжерит, энаргит и люционит, айкинит, эмплектит, теллуриды серебра и свинца – гессит и алтаит, теллурувисмутит, самородные серебро и золото, аргентит, матильдит, стефанит, а также арсенипирит

(Пароникян, 1972). Жильные минералы представлены кварцем, карбонатом и баритом.

Главными являются типичные минералы среднесульфидных комплексов - сфалерит, галенит, халькопирит, теннантит и тетраэдрит, множество сульфосолей. В рудах Какавасара присутствуют также характерные для высокосульфидного типа энаргит, люционит, теллуриды и висмутиды, а также арсенопирит – обычный для низкосульфидных (Sillitoe, 2015). Присутствие арсенопирита в промежуточных и высокосульфидных или энаргита в промежуточных и малосульфидных скоплениях по (Einaudi et al., 2003) может указывать на заметные, но локальные колебания уровня сульфидности, которые имели место в течение деятельности гидротермальных систем.

Согласно Э.Г.Тонояну и др. (1988), изучившим рудные скопления с использованием горных выработок и скважин, оруденение на Какавасаре по вертикали прослеживается на более чем 800м с 2400м до 1600м, с наибольшей интенсивностью в интервале 2000-2400м. Большой вертикальный размах оруденения также характерен для объектов средней сульфидности.

Другой особенностью является то, что в рудном поле есть еще несколько жильных рудопоявлений средней сульфидности, окаймляющих Амулсарское месторождение. Это Гндевазское проявление марганца и барита на западе от него, Сараванское и Дарбское на юге, в которых отмечены галенит, сфалерит, буланжерит и арсенопирит (оба последних в первом), содержания Ag в гнездах до 58г/т, Воротанское свинцово-цинковое с флюоритом на северо-востоке, где опробованием обнаружены Ag, Cu, Sb, Au. Как видим профиль их тот же, что и у Какавасарского месторождения средней сульфидности. Одним из объяснений окаймления центров с высокой сульфидностью проявлениями среднесульфидной минерализации (Sillitoe, 1999; Einaudi et al., 2003) считают огибание глубинными флюидами каменистых покровов - литокапов и генерированием жил со средней сульфидностью в различных дистальных их участках.

Таким образом, объекты высокой и средней сульфидности, расположенные в Амулсарском рудном поле, согласуются с моделью Au-Ag эпиптермальных месторождений, предложенной (Sillitoe, 2010; Hedenquist et al., 2016).

Заключение

Границы Амулсарского рудного поля определяются разломами меридионального, широтного, северо-западного простирания и кольцевой структурой. Одноименное месторождение приурочено к участку пересечения близширотных-СВ нарушений и кольцевого разлома.

В Амулсарском рудном поле проявлено два типа эпиптермального Au-Ag оруденения с характерными наборами минералов: первое – Амулсарское месторождение высокой сульфидности, второе - Какавасарское месторождение и другие проявления средней сульфидности, окаймляющие Амулсар. Штокверки прожилково-вкрапленного оруденения Амулсара

вскрываются на высоте 2980м и залегают в литокапе–монокварцевых и кварц-рутиловых метасоматитах, имеют более 260м вертикальный размах (до уровня 2700м). Жильное оруденение Какавасара средней сульфидности находится западнее на расстоянии 4км, вскрывается ниже – на высотах 2400м и простирается на глубину 800м до отметки 1600м, располагаясь в серицитовых метасоматитах и пропилитах.

Литература

- Гуревич Д.В.** 2013, Картирование купольно-кольцевых структур при поисках и разведке порфировых и эпitherмальных месторождений. Матер.конфер. "Вулканизм и связанные с ним процессы". Петропавловск-Камчатский ИВиС ДВО РАН, с.280-290.
- Гюрджян А.Л.** 2018, Структурные особенности локализации Какавасарского месторождения (Республика Армения). Постулат. № 5. <http://e-postulat.ru/index.php/Postulat/article/view/1504/1536>
- Мартirosян С.В., Амарян В.М., Харазян Э.Х. и др.** 1981, Отчет групповой геологической съемки М. 1:50000 на территории Вайоцзорского и Южносеванского геолого-экономических районов АрмССР за 1976-1980гг., Ереван. Геол.фонд РА., 791с.
- Нааптян С.А., Мовсесян Р.С., Гюрджян А.Л.** 2018, Опыт картирования линейментов и кольцевых структур с помощью ГИС (на примере восточного Вайка). Ученые записки ЕГУ, Геология и география, 52, № 3, с.167-173.
- Пароникян В.О.** 1972, Полиметаллическая формация., В кн. Редкие и благородные элементы в рудных формациях Армянской ССР, Изд. АН АрмССР, Ереван, с.123-126.
- Тоноян Э.Г., Мкртчян А.К., Ваданян К.О. и др.** 1988, Отчет поисковых работ на цветные и редкие металлы в пределах Амулсарского и Какавасарского рудных полей в Азизбековском районе АрмССР за 1985-1988 гг., Ереван, Геол.фонд РА., 188с.
- Աղոյան Հ., Մխչյան Ա. և ուր.** 2011, «Հաշվետվություն ՀՀ Վայոց Ձորի մարզի Ամուլսարի ոսկու հանքավայրում 2007-2010թթ. երկրաբանահետախույզական աշխատանքների արդյունքների վերաբերյալ 01.01.2011թ. դրությամբ պաշարների հաշվարկմամբ», 156էջ: Երևան, ՀՀ երկրաբանական ֆոնդեր
- Աղոյան Հ., Մխչյան Ա. և ուր.** 2013, «ՀՀ Վայոց Ձորի մարզի Ամուլսարի ոսկեբեր քվարցիտների հանքավայրի Էրատո տեղամասում 2007-2013թթ. կատարված երկրաբանահետախույզական աշխատանքների արդյունքների մասին՝ 01.09.2013թ. դրությամբ կոնդիցիաների պարամետրերի հիմնավորմամբ և պաշարների հաշվարկմամբ», 111էջ: Երևան, ՀՀ երկրաբանական ֆոնդեր
- Բաղդասարյան Ա., Համազասպյան Հ., Ալավերդյան Ս. և ուր.** 2010, «ՀՀ Վայոց Ձորի մարզի Կարավասարի ոսկի-բազմամետաղային հանքավայրում 2008-2010թթ. կատարված երկրաբանահետախույզական աշխատանքների արդյունքների վերաբերյալ, 01.07.2010թ. դրությամբ պաշարների հաշվարկմամբ», 162 էջ: Երևան, ՀՀ երկրաբանական ֆոնդեր
- Գույունջյան Հ.Պ., Գյուրջյան Ա.Լ.** 2018, Ամուլսարի երկրորդային քվարցիտների առաջացման երկրաբանական պայմանները: ԵՊՀ Գիտական տեղեկագիր, Երկրաբանություն և աշխարհագրություն, 52, № 2, էջ. 93-99
- Cooke D., White N., Zhang L., Chang Z., Chen H.** 2017, Lithocaps – characteristics, origins and significance for porphyry and epithermal exploration. Mineral Resources to Discover- Proceedings of the 14th SGA Biennial Meeting, v. 1, p.291-294.
- Einaudi M., Hedenquist, J., Inan E.** 2003, Sulfidation state of fluids in active and extinct hydrothermal systems: Transitions from porphyry to epithermal environments: Society of Economic Geologists Special Publication 10, p.285–313.
- Hedenquist J., Arribas A., Reynolds T.** 1998, Evolution of an intrusion-centered hydrothermal system: Far Southeast Lepanto porphyry and epithermal Cu-Au deposits, Philippines: Economic Geology, 93, p.373-404.
- Hedenquist J., Arribas A., Gonzalez-Urien G.** 2000, Exploration for epithermal gold deposits: in SEG Reviews in Economic Geology, v. 13, p.245–277.
- Hedenquist J., Arribas A., Izawa E., Shinohara H.** 2013, Formation of advanced argillic lithocaps: Related high-sulfidation Au-Cu and porphyry Cu-Au ore, and application to

- exploration (slides). Conference paper: Society of Resource Geology of Japan, Annual Meeting, at Tokyo, Japan. <https://www.researchgate.net/publication/283296498>
- Hedenquist J., Arribas A., Aoki M.** 2016, Zonation of sulfate and sulfide minerals and isotopic composition in the Far Southeast Porphyry and Lepanto epithermal Cu–Au deposits, Philippines. Society of Resource Geology of Japan, v. 67, No. 2: p.174–196.
- Robert F., Brommecker R., Bourne B., Dobak P., McEwan C., Rowe R., Zhou X.** 2007, Models and exploration methods for major gold deposit types. In "Proceedings of Exploration 07: Fifth Decennial International Conference on Mineral Exploration" edited by B. Milkereit, p.691-711.
- Sillitoe R.** 1999, Styles of high-sulphidation gold, silver and copper mineralisation in porphyry and epithermal environments. In: Weber G (ed) Pacrim '99 Congress Proceedings: Australasian Institute of Mining and Metallurgy, p.29-44.
- Sillitoe R.** 2010, Porphyry copper systems. Economic Geology, 105, p.3-41.
- Sillitoe R.,** 2015, Epithermal paleosurfaces. Miner Deposita, v. 50, No.7. p.767–793
- Sillitoe R., Hedenquist J.** 2003, Linkages between volcanotectonic settings, ore-fluid compositions and epithermal precious metal deposits, in Society of Economic Geologists Special Publication 10, p.315–343.
- White N., Hedenquist J.** 1995, Epithermal gold deposits: styles, characteristics and exploration. Published in SEG News Letter, No. 23, p.1-12.

Рецензент Р. Мелконян

**ԱՄՈՒԼՍԱՐԻ ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԴԱՇՏԻ
ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԱՅԻՆ ԴԻՐՔԸ ԵՎ ՀԱՆՔԱՅՆԱՑՄԱՆ
ՏԻՊԵՐԸ**

Մովսեսյան Ռ.Ս., Գյուրջյան Ա.Լ.

Ամփոփում

Հոդվածում քննարկվում է Ամուլսարի հանքային դաշտի երկրաբանակառուցվածքային դիրքը և նրանում համանուն հանքավայրի տեղադրման պայմանները: Պարզաբանվել է, որ վերջինս հարում է օղակաձև կառույցի և մերձլայնական-հարավ-արևելյան տարածման խզումների հատման տեղամասին: Հանքային դաշտում առկա են երկու տիպի սուլֆիդայնության էպիթերմալ Au-Ag հանքավայրեր:

**THE GEOLOGICAL AND STRUCTURAL POSITION AND TYPES OF
MINERALIZATION OF THE AMULSAR ORE FIELD**

Movsesyan R.S., Gyurjyan A.L.

Abstract

The article considers the geological and structural position of the Amulsar ore field and the position of the eponymous deposit in it. It was found that the latter is confined to the section of intersection of the ring structure and faults of near-latitude-NE strike. Epithermal Au-Ag deposits of two types of sulfidation are manifested in the ore field.