О Каджаранском Cu-Mo месторождении (Армения)

Казарян Акоб Казаросович
Магистрант ЕГУ, Армения, г. Ереван
E-mail: hakob.kazaryan.94@mail.ru
Соавтор: **Мовсисян Арутюн Ишханович**
Кандидат геологических наук
Кафедра поисков и разведки
месторождений полезных ископаемых ЕГУ
Армения, г. Ереван
E-mail: h_movsisyan@ysu.am

В статье рассматривается одно из крупнейших месторождений мира – Каджаранское медно-молибден-порфировое месторождение и дается его место среди мировой типизации медно-порфировых месторождений. Также сделана попытка по данным подсчетных блоков получить горизонтального распределения классов содержания главных компонентов – меди и молибдена. Результаты показывают, что самые высокие концентрации меди и молибдена локализованы на противоположных сторонах в горизонтальной плоскости месторождения.

Каджаранское месторождение (расположено на юге Республики Армении) одно из крупнейших месторождений мира. Не секрет, что в настоящее время всемирное производство меди и молибдена, проводится именно из медно-молибден-порфировых месторождений, которые характеризуются достаточно большими рудными массами и относительно низкими качествами руды. Более чем 65 % мировых ресурсов и примерно 60 % мирового производство меди, а также более чем 60 % мировых ресурсов и примерно 70 % мирового производство молибдена падает на медно-молибден-порфирные месторождения гидротермального происхождения [10]. Это привело к поднятию степени исследованности геологических структур, рудных систем и других вопросов, которым посвящены множественные обобщающие работы В. С. Попова, А. И. Кривцова, В. И. Сотникова и др.

Медно-порфирные месторождения принадлежат группе послемагматических месторождений и представляют собой бедные медно, медно-молибденовые крупномасштабные скопления руд прожилково-вкрапленных штокверковых типов, которые сформировались в глубине 0.5-2 км, хотя корни рудообразующих систем достигают Мантии [4-6, 12-14].

На основе медных ресурсов медно-порфировые месторождения бывают мелкие (до 1 млн т), средние (1-5 млн т), крупные (5-10 млн т) и уникальные (более 10 млн т). На основе молибденовых ресурсов: мелкие (1-10 тыс. т), средние (10-100 тыс. т), крупные (100-500 тыс. т) и уникальные (более 500 тыс. т). В медно-молибденовых месторождениях содержание полезных компонентов составляет: медь–0.2 до 1.3-1.5 %, молибден–0.003-0.05 %, золото–0.002 до 1.2-1.5 г/т, серебро–0.2-5 г/т [12]. Медно-порфирные месторождения эксплуатируются открытым способом (годовая производительность которых может достичь до десятки миллионов тонн) в результате чего может поменяться рельеф местности.

Медно-порфирные руды генетически связаны с порфирными интрузиями гранитоидного состава и как правило формируются после полнокристальных гранитоидов. Минерализация формируется сразу после внедрения малых порфирных интрузий и накапливается в их апикальных частях. Порфировые интрузии, вулканические породы, оруденения обычно являются одной рудомагматической системой, которые вставляются в благоприятные тектонические условия [4-6, 9, 12-14].

На основе анализа литературных материалов [1-3, 7-9, 11], мы сначала попытаемся представить место Каджаранского месторождения в классификационных рядах мировых медно-порфировых месторождений, далее представим представить схему распределения концентрации меди и молибдена в зоне месторождения. Рассматриваемой территории проводили свои роботы множество исследователей: С. С. Мкртчян, К. А. Карамян, Т. А. Аревшатян, С. А. Мовсесян, Р. Н. Таян, В. Г. Кочарян, С. П. Саргсян, А. З. Алтунян и др..

В Армении медные накопления сосредоточены в трех промышленных типах: медно-молибден-порфировые, колчеданные и кварц-сульфидные. Молибденовые накопления сосредоточены в медно-молибден-порфировом типе. В медно-молибден-порфировых месторождениях находятся большинство ресурсов меди, а ресурсы молибдена находятся полностью.

Большинство медно-порфировых месторождений находятся в трех металлогенических поясах планетарных масштабов: Тихоокеанических, Средиземнаморско-Азиатских (Тетис) и Казаха-Монгольских (Палеотетис) [12]. Территория Армении вступает в Малокавказскую зону Средиземноморского пояса.

Месторождения медно-молибден - порфирового типа РА с позиции современных представлений группируются на объектов, расположенные в двух структурно-металлогенических зонах. Анализы показали, что они принадлежат к двум типам медно-молибден-порфировых месторождений [10]:

1. Молибденовым и медно-молибденовым, которые характерны для Анкаван-Зангезурской зоны, развитой на древнем кристаллическом основании. Последняя является северной активированной частью Иранской субплатформы. Месторождения эпикратонового типа – Каджаран, Дастакерт, Анкаван, Агарак и др., сформированные в эоцен-плиоцене.
2. Молибден-медному типу, который типичен для Вираайоц-Карабахской эвгеосинклинальной зоны, представляющей собой юра-меловую островодужную структуру. Эти месторождения принадлежат эвгеосинклинальному типу –Техут, Цахкашен, Шикаох и др.

Отмеченные месторождения относяся также к разработанным моделям: 1) Дж. Лоуелла и Дж. Джилберта – “Монцонитовый” (Каджаран); 2) В. Холлистера – “Диоритовому” (Техут). Месторождения выше указанных типов отличаются друг от друга генетической моделью, содержанием основных и попутных компонентов, а также соотношением меди к молибдену [6, 10, 12].

Каджаранское медно-порфирное месторождение находится в Сюникском районе РА и входит в Анкаван-Зангезурский структурно-формационный пояс [2, 3, 8, 11]. Каджаранское рудное поле охватывает территорию около 20-25 кв. км. В его пределы, помимо собственно Каджаранского месторождения (Центральная часть), входят также небольшие участки рудопроявлений, указывающие на общность и генетическое родство с минерализацией Центрального участка месторождения. К этим участкам относятся: Мякан, Северо-Восточный, Давачи, Кармир-Кар, Аткиз и Анд (Саккар).

Каджаранское рудное поле приурочено к северному погружению Мегринского батолита (плутона), к контакту двух разновозрастных интрузивных массивов с вулканогенной толщей раннего эоцена. Это обстоятельство имело, очевидно, важное значение в формировании и локализации оруденения на данном участке. В течение верхнего эоцена-нижнего миоцена происходит внедрение крупных интрузивных массивов Мегринского плутона. Мегринский плутон расположен в более приподнятой части синклинальной зоны (на северо-восточном крутом крыле Ордубадского синклинория) и представлен полихронным полиформационным батолитом, который на современном эрозионном срезе занимает площадь примерно в 1000 кв. км [1].

Границы рудного поля проходит: на западе –по контакту монцонитовой интрузии с интрузией порфировидных гранодиоритов; на севере – по контактовому воздействию монцонитовой интрузии; на востоке – несколько восточнее сс. Аткиз и Анд (Саккар), где система северо-восточных рудоносных структур постепенно затухает; на юге – проводится севернее Дебаклинского перевала и отбивается на основе довольно ясного затухания тектонических структур, представляющих оперяющую систему Дебаклинского нарушения. Таким образом, Каджаранское рудное поле имеет четкие и естественные границы и представляет собой своеобразный узел тектонических структур, с удалением от которого происходит их постепенное затухание [8]. В рудном поле пересекаются и переплетаются несколько систем нарушений: северо-западная, близмеридиональная, северо-восточная, близширотная и т.д. (Рис. 1).

В геологическом строении месторождения принимают участие вулканогенно-осадочные породы нижнего эоцена и прорывающие их интрузии гранитоидов – монцониты, порфировидные граниты и гранодиориты со своим жильным комплексом, принадлежащие к разным фазам внедрения Мегринского плутона. Породы вулканогенно-осадочной толщи в контактовой полосе с интрузией обычно пиритизированы, эпидотизированы и содержат убогое оруденение меди и молибдена. В оруденелом порфирите установлены халькопирит, пирит, гематит, магнетит и золото.

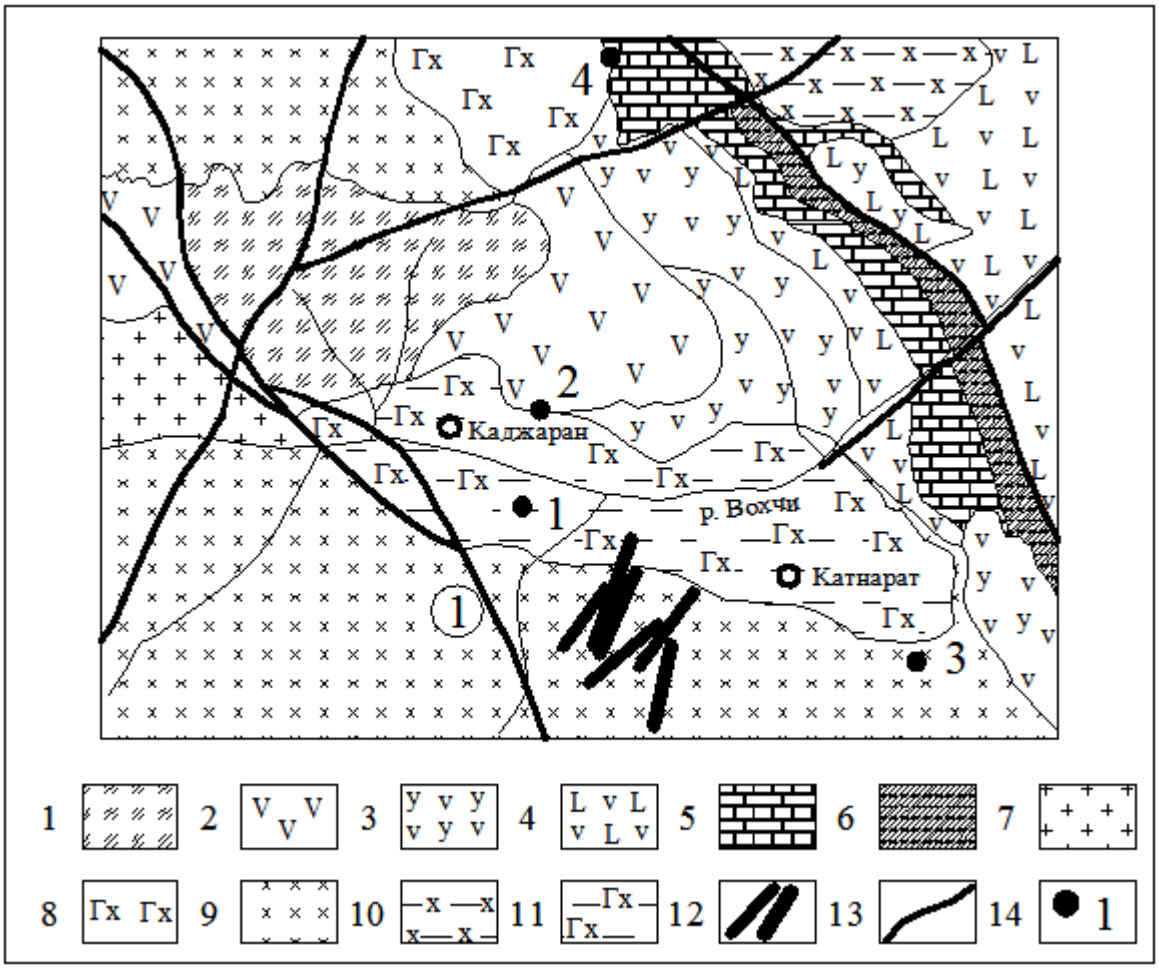

Рис. 1. Схематическая геологическая карта Каджаранского рудново поля.
Составлена на основе Геологической карты м-а 1:50000, 1986, УГ АрмССР, Зангезурская экспедиция.

1. Туффиты, туфоконгломераты, туфобрекчии. 2. Лавобрекчии с прослоями эпидотированных порфиритов. 3. Андезитовые, плагиоклазовые, плагиоклаз-пироксеновые порфириты. 4. Андезиты, андезито-дациты. 5. Битуминозные, брекчиевидные известняки. 6. Рассланцованные известняки, глинистые сланцы с пачками кварцитов. 7. Порфировидные граниты и гранодиориты. 8. Монцониты, кварцевые монцониты (Гехинский массив). 9. Гранодиориты, кварцевые диориты (Гехинский

массив). 10. Кварцевые диориты, реже гранодиориты и плагиограниты (Мегринский плутон). 11. Монцониты, кварцевые монцониты (Мегринский плутон). 12. Кварц-порфировые дайки. 13. Разрывные нарушения: (1) – Дебаклинский разлом. 14. Месторождения 1 – Каджаранское Cu-Mo и рудопроявления: 2 – Аткизское, 3 – Пхрутское, 4 – Гехинское.

Интрузивные породы района Каджаранского месторождения принадлежат к двум различным фазам формирования Мегринского плутона: монцонитовой и гранодиоритовой, последняя представлена интрузией порфировидных гранитов и гранодиоритов. Породы монцонитовой интрузии, наряду с типичными монцонитами, представлены также сиенито-диоритами, диоритами, кварцевыми монцонитами, сиенитами и габбро-диоритами. Все перечисленные разновидности пород связаны друг с другом постепенными переходами и сходны по структуре и общему облику.

Главными рудовмещающими породами для Каджарана являются породы монцонитовой интрузии. Вдоль даек гранодиорит-порфиров они интенсивно гидротермально изменены– осветлены, окварцованы, серицитизированы и содержат медно-молибденовую минерализацию. Породы гранодиоритовой интрузии представлены порфировидными гранитами и гранодиоритами, которые принадлежат к третьей фазе внедрения. Оруденелые участки имеют небольшую площадь (десятки метров по длине и ширине) и представлены сильно измененными, каолинизированными порфировидными гранитами, содержащими прожилки кварца и вкрапленники пирита, халькопирита и молибденита. Широко развиты на этих участках окисленные минералы – малахит и азурит. В оруденелых порфировидных гранитах выявлены следующие рудные минералы: халькопирит, энаргит, пирит, теннантит, борнит и гематит.

В рудном поле Каджаранского месторождения широко развиты жильные интрузивные породы, часто резко выступающие на поверхности в виде мощных, протяженных даек, которые играли существенную роль в формировании месторождения. Они представлены, главным образом гранит-порфирами, гранодиорит-порфирами, сиенит-порфирами и диорит-порфирами. При изучении даек жильных порфиров, наблюдения Пиджяна привели к выводу, что они большей частью минерализованны и обычно содержат убогое прожилково-вкрапленное медно-молибденовое оруденение. Вдоль жильных порфиров и между ними сконцентрировано основное промышленное оруденение Каджарана.

На Каджаранском месторождении отчетливо устанавливаются различные по составу парагенетические ассоциации минералов. Стадии минерализации выделены на основании дробления и пересечения определенных парагенетических ассоциаций минералов. Отмечаются следующие последовательные стадии выделения минералов: 1) полевой шпат-кварц-магнетитовая, 2) кварц-молибденитовая, 3) кварц-халькопирит-молибденитовая, 4) кварц-пиритовая, 5) кварц-халькопиритовая, 6) кварц-карбонат-сфалерит-галенитовая, 7) карбонат-хальцедоновая и 8) ангидрит-гипсовая [11].

Оруденение Каджаранского месторождения представлено главным образом прожилково-вкрапленным (штокверковым) типом, подчиненное значение имеет жильный тип. Внутри штокверка оруденение имеет неравномерное распределение, выделяются вытянутые в северо-западном направлении обогащенные участки (рудные зоны) мощностью от 10-15 до 100-150 м, длина 300 м и более. По вертикали оруденение продолжается до 500 м и более [3, 8, 11].

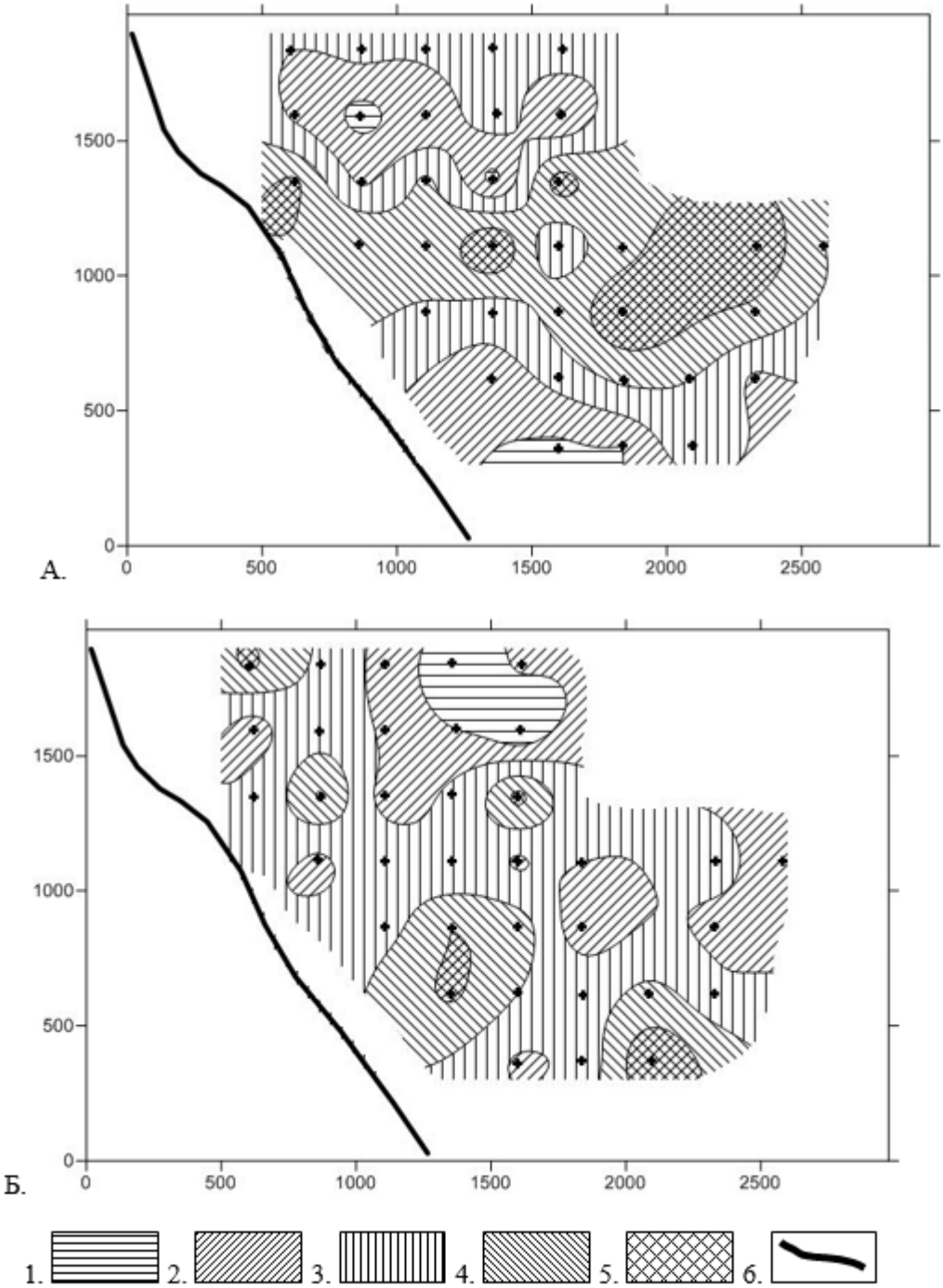

Рис. 2. Горизонтальное распределение содержании Cu (А) и Mo (Б).
1-5. Классы содержания металлов, 6. Дебаклинский разлом.
А) Cu: 1. 0.25 – 0.30 %; 2. 0.30 – 0.35 %; 3. 0.35 – 0.40 %; 4. 0.40 – 0.45 %; 5. > 0.45 %
Б) Mo: 1. 0.02 – 0.025 %; 2. 0.025 – 0.03 %; 3. 0.03 – 0.035 %; 4. 0.035 – 0.04 %; 5. > 0.04 %

Используя фондовые материалы и данные разведочних работ, проходивших в месторождение, на основе содержания ресурсных расчетных блоков, с помощью программы Surfer, мы попытались получить схему распределения концентрации основных полезных компонентов: меди и молибдена, на проекции горизонтальной поверхности месторождения (Рис 2, А и Б).

На картинах видно, что наибольшее содержание меди и молибдена, на горизонтальной плоскости, расположено на противоположных сторонах месторождения. Основные содержание меди, которые занимают центральную зону, распространяются на северо-восток, достигая наибольшей концентрации. В противоположность этому концентрации молибдена накоплены в основном с центрального на юго-юго-западное направление месторождения. Это еще раз

подтверждает ту гипотезу, что в Каджаранском месторождении параллельно уходя от Дебаклинского разлома растет содержание меди, а содержание молибдена снижается.

Обобщая работу мы можем сказать, что Каджаранское медно-молибденовое месторождение относится к “Монцонитовой” модели медно-порфировых месторождений и принадлежит месторождениям эпикратонового типа. В месторождении соотношение меди к молибдену составляет 4.9. Зональность распределения содержания основных элементов изменяется относительно к растаянию от Дебаклинсково разлома. В месторождении и в рудном поле молибденовое оруденение придерживается к разлому, а медное оруденение распрастраняется от разлома в СВ направлении. В дальнейшем мы планируем продолжить работы и уже на основании всех опробованных материалов попытаемся получить более ясную картину распределения классов содержания как меди и молибдена, так и золота, рения и других элементов.

Литература

1. Гуюмджян О.П. Магматизм и метасоматические образования Армении. Ереван: ГЕОИД, 2011, 673 с.
2. Карамян К.А. Геологическое строение, структура и условия образования медно - молибденовых месторождений Зангезурского рудного района. Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1978, 179 с.
3. Карапетян А.И. Эндогенные рудные формации Памбак-Зангезурской металлогенической зоны Малого Кавказа. Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1982, 348 с.
4. Кривцов А.И. Геологические основы прогнозирования и поисков медно-порфировых месторождений. Москва: Недра, 1983, 256 с.
5. Кривцов А.И. Приклодная Металлогения. Москва: Недра, 1989, 289 с.
6. Кривцов А.И., Мигачев И.Ф., Попов В.С. Медно-порфировые месторождения мира. Москва: Недра, 1986, 236 с.
7. Меликсетян Б.М., Архипов Б.К., Капралов Г.П., Мещерякова В.Б. Особенности тектоно-магматического развития и закономерности размещения магматизма и оруденения в южной части Малого Кавказа. Изд. АН АрмССР, Науки о Земле, 1975, т. 28, № 6, с. 52 – 69 (сообщение 1), 1976, т. 29, № 1, с. 31 – 50 (сообщение 2).
8. Мкртчян С.С., Карамян К.А., Аревшатян Т.А. Каджаранское медно-молибденовое месторождение /геологическое строение, структура и условия образования/. Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1969, 340 с.
9. Мовсесян С.А., Исаенко М.П. Комплексные медно-молибденовые месторождения. Москва: Недра, 1974, 344 с.
10. Типизация промышленного медно-молибден-порфирового оруднения Республик Армении и Нагорного Карабаха. // В сб. ст. Юбилейной научной сессии Студенческого научного общества ЕГУ, посвященной 90-летию ЕГУ, том 2 - Естественные науки. Ереван, 2010, с. 77-84.(на Армянском яз.)

11. Пиджян Г.О. Медно-молибденовая формация руд Армянской ССР /геология, минералогия и геохимия/. Ереван: Изд. АН Армянской ССР, 1975, 311 с.
12. Попов В.С. Геология и генезис медно- и молибден-порфировых месторождений. Москва: Наука, 1977, 203 с.
13. Сотников В.И. Медно-молибден-порфировая рудная формация: природа, проблема объема и границ. Геология и геофизика, 2006, т. 47, № 3, с. 355 – 363.
14. Sillitoe R. Porphyry copper systems: Economic Geology, v. 105, 2010, pp. 3-41.