

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

*На правах рукописи*

МИХАИЛ САРИБЕКОВИЧ АЗИЗБЕКЯН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ  
ЛОКАЛИЗАЦИИ МЕДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ  
АЛАВЕРДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
АРМЯНСКОЙ ССР

(04.00.14 — геология, поиск и разведка месторождений)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени кандидата  
геолого-минералогических наук

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕЦНИЕРЕБА»  
ТВИЛИСИ  
1975

АКАДЕМИЯ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

МИХАИЛ САРИБЕКОВИЧ АЗИЗБЕКЯН

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И УСЛОВИЯ ЛОКАЛИЗАЦИИ  
МЕДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ АЛАВЕРДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ  
АРМЯНСКОЙ ССР

(04.00.14 - геология, поиск  
и разведка месторождений)

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Издательство "Мецниереба"  
Т б и л и с и  
1 9 7 5



Работа выполнена в Институте геологических наук АН  
Армянской ССР.

Научный руководитель — академик АН Арм.ССР И.Г.МАГАКЬЯН

Официальные оппоненты:

1. Доктор геолого-минералогических наук Б.С.ВАРДАПЕТЯН

2. Кандидат геолого-минералогических наук М.Д.КУПАРАДЗЕ

Ведущее предприятие Производственный геолого-разведочный  
трест Управления цветной металлургии при СМ Арм.ССР

Автореферат разослан " " \_\_\_\_\_ 1975г.

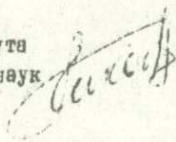
Защита диссертации состоится " " \_\_\_\_\_ 1975г.

на заседании Ученого совета геологического института АН Гру-  
зинской ССР.

Адрес: г.Тбилиси 380093, ул.З.Рухадзе № 1, корп.9

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института.

Ученый секретарь Института  
кандидат геолого-минер.наук



/Г.С.КИКОДЗЕ/

## В В Е Д Е Н И Е

Наращивание производственной мощности ныне действующего в Северной Армении медно-химического комбината настоятельно требует увеличения запасов меди и подготовки новых площадей для постановки поисково-разведочных работ с целью выявления медных руд промышленного значения.

В связи с этим освоение ранее законсервированного Алавердского медного месторождения стало первой необходимостью. Несмотря на более чем двухвековую историю его исследования и разработки, существующие схемы геологического строения и представления об условиях локализации оруденения в настоящее время являются малоэффективными для направления поисково-разведочных работ, что обусловлено спорностью целого ряда геолого-генетических вопросов. На разрешение этих вопросов были направлены исследования автора, проведенные им в течение 1964-1970 гг в составе Алавердской научно-исследовательской базы Института геологических наук АН Арм. ССР.

В процессе изучения Алавердского месторождения нами детально задокументированы 500 поверхностных обнажений, 5000 п.м. горных выработок и керн буровых скважин общим объемом 2000 п.м.; отобрано 700 штучков и образцов горных пород и руд, просмотрено и описано около 600 прозрачных и полированных шлифов. В работе использовано 20 химических силикатных и 100 спектральных анализов, а также данные электронографических и радиологических исследований дорудных серицитов. Полевые и камеральные исследования дали возможность: уточнить геологическую карту Алавердского месторождения, составить по данным 100 буровых скважин карты рельефа кровли и подошвы зоны гидротермально-измененных пород в масштабе 1:2000, по существующим старым погоризонтным планам построить блок-диаграмму месторождения, и уточнить западную часть существующей геологической карты Алавердского рудного района.

Диссертационная работа объемом 157 страниц машинописи с 78 фигурами и 6 таблицами состоит из введения и шести глав.

## І. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ И СОСТОЯНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ РУДНОГО РАЙОНА И АЛАВЕРДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В главе приводится краткая характеристика проведенных геологических работ в исследуемом районе. На основании личных наблюдений и сравнения ранее проведенных работ производится анализ представлений исследователей по основным вопросам геологического строения Алавердского рудного района и собственно Алавердского месторождения. Обосновывается наличие ряда нерешенных вопросов и противоречий в условиях размещения и локализации оруденения.

## ІІ. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Алавердский рудный район по схеме тектонического районирования А.Т.Асланяна входит в состав Алавердской (Сомхето-Карабахской) мегаантиклинальной зоны Антикавказского оротектонического пояса.

Район сложен вулканогенными, вулканогенно-обломочными, вулканогенно-осадочными и осадочными образованиями юрского, мелового и палеогенового возраста.

Стратиграфический разрез представляется в следующем виде (снизу вверх).

Юра. Основанием геологического разреза месторождения, как и всего Алавердского рудного района являются вулканогенные образования дебедской свиты, представленные андезитами, дацитами, их туфами и туфобрекчиями.

Приведенные в работе факты указывают на их ааленский (?) возраст. Рассмотрение кварцевых плагипорфиров в составе дебедской свиты основывается инъецированием последних в андезитовые поффиры и данными абсолютного возраста ( $163 \pm 4$  млн лет по Г.П.Багдасаряну и др., 1966).

Над образованиями дебедской свиты залегают переды кошабердской свиты, которые представляют пепловыми туфами дацитового состава. Кроме пепловых туфов, имевших большое площадное распространение в центральной части Алавердской антиклинальной складки, по данным А.Т.Асланяна (1947), С.В.Козаряна (1969) и нашим наблюдениями, в состав кошабердской свиты включены также лавобрекчие анде-

зитов (употребляемая в геологической литературе данного рудного района под названием "агломераты") Алавердского и кварцевые кератофиры Шамлугского месторождений. Характерными чертами свиты является резко преобладание взрывчатого материала над лавовыми и общее зеленокаменное изменение.

Стратиграфическое положение и возраст агломератов до последнего времени не были решены. Разрешение этого вопроса имеет большое значение, ибо основная часть промышленных скоплений медных руд приурочена к нижней ее части, примыкающей к пепловым туфам дацитового состава.

Установленное нами чередование агломератов с верхними горизонтами пепловых туфов указывает на их принадлежность к кошбердской свите, возраст которой определяется как нижнебайосский. При таком стратиграфическом положении агломератов мысль об их фациальном переходе в туфоосадочные образования или же параллелизация их с кварцевыми кератофирами лишается основ.

Составленными послойными разрезами, а также данными скважины № 97 (северный фланг) установлено, что на агломераты согласно залегает пачка слоистых туффитов, чередующихся с андезитами. Над последними залегают кислые эффузивы, которые как по петрографическому, так и по химико-минералогическому составу идентичны шамлугским кварцевым кератофирам. На их размытой поверхности с прослоем базальных конгломератов залегают известковистые туфоосадочные образования с верхнебайосской фауной. В базальном слое нами установлены гальки нижележащих андезитов, пепловых туфов, кварцевых кератофиров и др. Помимо этого, уточнено также положение пироксеновых (авгитовых) порфиритов, венчающих стратиграфический разрез месторождения. Последние без углового и азимутального несогласия налегают на верхнебайосские туфпесчаники и, в свою очередь, перекрываются фаунистически охарактеризованными нижнебайосскими образованиями. Они нами отнесены к верхнему Байосу, ранее отнесенные условно к батскому ярусу.

В Алавердском рудном районе батские отложения (шахтагская свита) имеют весьма ограниченное развитие и представлены глинистыми сланцами, туфпесчаниками и известковистыми песчаниками.

Келловейские образования (бугакарская свита) представлены фаунистически охарактеризованными аркозовыми и полимиктовыми песчаниками трансгрессивно налегающими на батские, а местами и на доверхиобайосские отложения.

Образования оксфордского (?) возраста (лалварская свита) представлены порфиритами с линзами грубозернистых туфо-песчаников, которые трансгрессивно налегают на породы келловей и перекрываются отложениями среднего эоцена.

М е л. Верхнеюрские образования трансгрессивно перекрыты осадочными и вулканогенно-осадочными образованиями сенманского, турон-каньяк - нижнесантонского и верхнесантон-нижнекампанского возраста, ограниченно распространенных в северной и северо-восточной частях Алавердского рудного района.

П а л е о г е н представлен фаунистически охарактеризованными туфогенными песчаниками, туфитами и туфами литецкого яруса, обнажающимися преимущественно на склонах г.Лалвар.

Ч е т в е р т и ч н ы е о б р а з о в а н и я представлены аллювиально-делювиальными отложениями, которые перекрыты потоками базальтовых и андезитов-базальтовых лав. Последние заполняют палеодолину р.Дебед.

И н т р у з и в н ы е п о р о д ы. Исследования последних лет позволяют выделить в пределах Сомхето-Карабахской геотектонической зоны три разновозрастных интрузивных комплекса - среднеюрский-нижнемеловой: Ахпатский, Хндзуротский, Тавушский и др.; верхнеюрский-нижнемеловой: Кохобский, Довкесанский, Кедабекский и др.; среднеэоценовый: Банушский, Лалварский массивы. Следует отметить, что стратиграфическое положение отдельных свит и их возрастное расчленение до настоящего времени не выяснено и по этому нет единого мнения по этому вопросу; точная датировка всех интрузивов пока остается спорной.

Часть исследователей интрузивы Алавердского рудного района подразделяют на две группы: I) интрузивы мезозойского возраста (нижний ял - ирванский): Ахпатский, Шлох-Исхб-Чобканский

и 2) интрузивы послесреднеэоценового возраста: Банушский и Лалварский (А.Т.Асланян 1946, 1949, Э.Г.Малхасян 1950, 1959, С.И. Баласанян 1956, Г.А.Казарян 1962, Р.Л.Мелконян, Г.П.Багдасарян 1966). Другие же исследователи все интрузивы района относят к третичному периоду (В.Г.Грушевой 1934, К.Н.Наффенгольц 1934, 1946, О.С.Степанян 1950, Б.С.Вартапетян 1963, С.С.Миртчан, С.В. Казарян 1969).

Жильные породы, имеющие большое распространение, представлены разновозрастными субвулканическими телами и дайками разного состава, которые детально описаны Г.А.Казаряном. На территории Алавердского месторождения установлены дайки альбитофиров, пикритов, габбро-диабазов и кварцевых диоритовых порфиритов. Геологическими наблюдениями доказывается их послесверхнеюрский возраст.

В тектоническом отношении Алавердский рудный район, в состав которого входит Алавердское медное месторождение, приурочен к северо-западной части Алавердской брахиантиклинали, являющейся одной из крупных структурных единиц Сомхето-Карабахской геотектонической зоны Малого Кавказа.

В пределах Алавердской брахиантиклинали развиты складчатые структуры с пологонадающими крыльями (20-30°).

Широким развитием в пределах Алавердской брахиантиклинальной складки пользуются разрывные нарушения, сыгравшие основную роль как в процессе формирования структур, так и в локализации оруденения.

Среди них можно выделить:

1. Нарушения северо-восточного и близмеридионального простирания. К числу таких нарушений относится крупный дорудный Меридиональный разлом (типа шарнирного сброса с последующим омоложением), контролирующий оруденение Алавердского месторождения. Следующим крупным и хорошо изученным нарушением является "Меридиональный разлом" Ахтальского месторождения. Это нарушение сбросо-сдвигового характера с максимальной амплитудой смещения 170 м.

2. Нарушения широтного простирания, развитые в центральной и северной частях брахиантиклинали.

В пределах Самургского рудного поля А.З.Алтуняном (1969)

описан дорудный широтный разлом, контролирующий образование как зон гидротермально измененных пород, так и локализацию медного оруденения.

3. Нарушения северо-западного простирания с падением на юго-запад или северо-восток, которые развиты в северо-западных частях Алавердского рудного поля.

В зонах нарушений наблюдается раздробление и рассланцевание пород.

В металлогеническом отношении исследуемый район является частью Алаверди-Кафанского структурно-металлогенического пояса, выделенного И.Г.Мазякьяном и С.С.Мкртчяном. В состав этого рудного пояса входят имеющие промышленное значение месторождения меди, цинка, свинца и барита (Алаверди, Шамлуг, Ахтала, Акори, Уч-Килиса и др. Алавердского рудного района и Кафанское и Шаумянское месторождения Кафанского рудного района).

В этом разделе на основании литературных данных и собственных наблюдений дается краткая характеристика вышеперечисленных месторождений Алавердского рудного района.

Анализ особенностей описываемых месторождений и рудопроявлений показал, что все вышеупомянутые месторождения (Алаверди, Шамлуг, Ахтала, Уч-Килиса, Акори и др.) расположены на периклинали Алавердской брахиантиклинальной складки и приурочены к висячим бокам крупных разрывных нарушений. Исключение составляет Ахталское месторождение, расположенное по обоим бокам "Меридионального разлома".

Намечается определенная закономерность в размещении месторождений в стратиграфическом разрезе. На самых нижних горизонтах располагаются пиритовые руды, на самых верхних баритовые (Уч-Килиса, Акори), а в средних частях стратиграфического разреза - медные (Алаверди, Шамлуг). Рудные штоки и линзы на всех месторождениях вниз по разрезу переходят в жилы или прожилково-вкрапленные зоны. Богатые руды в форме штоков и линз сосредоточены в контактовых зонах рудообразующих пород с экранизирующими, каковыми на Ахталском месторождении являются андезиты дебедской свиты, на Шамлугском - альбитофиры, а на Алавердском - лавобрекчии андезитов (агломераты).

В работе подробно рассматривается история геологического

развития рудного района. В свете анализа образований стратиграфического разреза, участвующих в геологическом строении Алавердского рудного района, общий ход поэтапного развития Алавердской юрской интрагеосинклинали можно представить следующим образом:

### 1. Среднеюрский этап

а) Интенсивное прогибание области в конце валеа - накопление мощной толщи андезитов и внедрение тел кварцевых плагио-порфиров.

б) Заметное ослабление вулканической деятельности, наблюдаемая тенденция временного малоамплитудного подъема. Начало формирования Алавердской брахиантиклинальной складки и зоны Алавердского меридионального разлома в виде отдельных, изолированных друг от друга трещин общего - близмеридионального простирания.

в) Продолжение прогибания области в нижнем байосе с накоплением 700 м толщи вулканогенных отложений с преобладанием вулканогенно-осадочных образований в конце нижнего байоса.

Формирование Алавердского разлома, развединающего западный и восточный блоки в пределах месторождения.

г) Частная инверсия геотектонических процессов в начале верхнего байоса. Подъем района и дифференцированные подвижки по зоне Алавердского разлома. Интенсивный подъем восточного блока разлома. Разрыв пород восточного блока суммарной мощностью 450-500 м.

д) Прогибание района; образование 250-300 м толщи туфогенных песчаников верхнего байоса-бата.

е) Конец нижнего бата - интенсивный подъем области и разрыв части туфолесчаников; продолжение формирования разрывных нарушений разных систем.

### 2. Верхнеюрский этап

а) Постепенное прогибание области - накопление туфолесчаников келловей - и андезито-базальтов оксфорда.

б) Установление общей тенденции подъема области в конце верхней юры. Формирование дорудных разрывных нарушений.

### 3. Послеверхнеюрский этап

а) Общее прогибание района в начале лютетского яруса. Образование мощной толщи вулканогенных и вулканогенно-осадочных от-

ложений.

б) Центрабежная миграция областей осадконакопления от центральной части Алавердского антиклинория с общей тенденцией подъема в последующие этапы развития.

Образование крупных блоков, соразмерных Иджеванскому синклинорию, собственно Алавердскому антиклинорию и др., с самостоятельным режимом тектонического развития. Сокончательное формирование крупных структурных форм рудного района:

#### Ш. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АЛАВЕРДСКОГО МЕДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В геолого-структурном отношении Алавердское медное месторождение расположено на северо-западной периклинали одноименной брахиантиклинальной складки.

В геологическом строении Алавердского медного месторождения участвуют вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы средне-верхнеюрского и четвертичного периодов, общей мощностью 1300-1400 м:

- а) андезитовые порфириты (дебедская свита) - аален (?)
- б) пепловые туфы дацитового состава, лавобрекчии андезитов (агломераты), вулканогенно-осадочные образования, кварцевые кератофиры (кошабердская свита) - нижний байос.
- в) песчанистые известняки, полимиктовые туфогенные песчаники, потоки пироксеновых (авгитовых) порфиритов и их пирокластов - верхний байос.

В работе дается литолого-петрографическая характеристика указанных пород, рассматриваются особенности внутреннего строения (слоистость, флюиальность, размерность), используемые в дальнейшем для выявления факторов, контролирующих локализацию медного оруденения в пределах Алавердского месторождения.

Приуроченность части промышленных руд к низам лавобрекчии андезитов (агломератов) представляет собой один из наиболее интересных и в то же время сложных вопросов, стоящих перед исследователями Алавердского рудного района. Решение этого вопроса имеет немаловажное значение, в связи с чем в работе приводятся данные некоторых исследователей относительно возраста, условий

залегания и состава рудовмещающих пород месторождения. Так, по представлениям В.Г.Грушевого, агломераты имеют верхнебайос-батский возраст. Согласно С.С.Мкртчяну и Б.С.Вартапетяну, агломераты находятся стратиграфически выше горизонта кератофиров и туфопесчаников, возраст которых не древнее бата.

О.С.Степанян стратиграфическое положение агломератовой толщи определяет между байосскими песчаниками и вышерасположенными батскими образованиями. Согласно П.Ф.Сопко, эти породы являются аналогами туфопесчаников байос-батского возраста. В стратиграфической схеме Н.Р.Азаряна агломераты включены в состав алаверди-шамлугской свиты, и при этом допускается, что они фациально переходят в туфопесчаники и кварцевые кератофиры. Э.М.Налбандян и В.О.Пароникян агломераты параллелизуют с кварцевыми кератофирами Шамлугского месторождения.

Иной точки зрения придерживаются А.Т.Асланян и С.В.Казарян, считающие агломератовые породы фациальной разновидностью туфобрекчий кошабердской свиты, в качестве продуктов единого магматического очага. Вместе с этим сторонники того или иного взгляда не приводят достаточно веских фактов, подтверждающих высказанные ими мнения.

При изучении геолого-структурных особенностей Алавердского рудного поля автором собран некоторый дополнительный материал, доказывающий принадлежность агломератов к пепловым туфам кошабердской свиты, а именно:

1. В стратиграфическом разрезе месторождения установлено чередование агломератов с туфобрекчиями и пепловыми туфами дацитового состава, что определяет четкое их положение в данном геологическом разрезе, соответственно и определяется их возраст как нижний байос.

2. Последовательное налегание по разрезу агломератов, слоистых туффитов, кварцевых кератофиров, полиминтовых туфопесчаников и потоков пироксеновых (авгитовых) порфиритов указывает на несостоятельность точки зрения об их фациальных переходах.

3. Кварцевые кератофиры, установленные нами в разрезе Алавердского месторождения, аналогичны Шамлугским и прорывают агломераты, в свою очередь перекрываясь туфопесчаниками, залегающими

стратиграфически ниже фаунистически охарактеризованных нижебатских отложений.

4. Наблюдаемые резкие контакты и различия химико-минералогического состава агломератов и кварцевых кератофиров, а также залегание туфопесчаников алаверди-шамлугской свиты на размытую поверхность кварцевых кератофиров не свидетельствуют в пользу точки зрения, согласно которой агломераты являются фациальной разновидностью кварцевых кератофиров или туфопесчаников.

По мнению ряда исследователей рудовмещающими породами на месторождении являются кварцевые кератофиры (Сопко, Налбандян, Пароникян) и агломераты (Вартапетян, Ширтчан и др.). Наши исследования показали, что основная часть рудовмещающих пород образована за счет пелловых туфов дацитового состава, с магматическим кварцем, слагающих кошабердскую свиту.

На территории Алавердского месторождения широким распространением пользуются субвулканические и жильные породы различного состава и возраста (от ультраосновных до кислых). Дайки имеют, в основном, близширотное и северо-восточное простирания с крутыми углами падения.

На основании взаимных пересечений устанавливается следующая последовательность внедрения жильно-магматических образований: микроплагиограниты, плагиогранит-порфиры и кварцевые альбитофиры, пикриты (оливиновые габбро), габбро-диабазы, андезитовые порфириты и диоритовые порфириты. Геологическими наблюдениями возраст перечисленных субвулканических и жильных пород определяется как послекелловейский.

Минеральный состав, морфология, строение рудных тел  
и последовательность минералообразования

По минеральному составу руды Алавердского месторождения разделяются на пиритовые, халькопиритовые, сфалерит-галенитовые и борнитовые типы, которые имеют сходный качественный состав и характеризуются относительной простотой минеральных видов. В них наиболее развиты пирит, халькопирит, борнит, сфалерит, галенит, а из нерудных - кварц, барит, гипс и кальцит.

В морфологическом отношении рудные тела Алавердского месторождения представлены: 1) штоками и линзами, 2) жилами и 3) минерализованными зонами.

На месторождении описано более 40 штоков и линз под различными именами. Однако после составления нами разрезов по существующим старым погоризонтным планам выяснилось, что рудные тела Алавердского месторождения, именуемые штоками, представляют собой линзовидные тела, которые залегают согласно зоне Меридионального разлома под экранящими лавобрекчиями андезитов (агломератов), образуя параллельные плоскости, местами соединяясь друг с другом. Таких полос на месторождении не более 3-4.

Преобладающая часть штоков и линз сложена пирит-халькопиритовыми рудами, редко сфалерит-галенитовыми ("Катт", "Мадлен"), и еще реже - преимущественно пиритовыми ("Анастас").

Характерной особенностью рудных жил Алавердского месторождения является их близширотное простирание. Подавляющее большинство жил имеет крутое (50-70°) падение в южные румбы. Простирание их колеблется до 80-100 м при мощности в среднем 0,3-0,5 м с раздувами, достигающими до 2 м. Жилы № № 12, 13, 14, 15 имеют четкие контакты с вмещающими породами. Особенно четко выражены контакты лежащих боков, висячем же боку под некоторым углом к основной жиле часто развиваются мелкие извилистые прожилки руды, приуроченные к оперяющим трещинам отрыва. Для рудных тел жильной формы характерно также их разветвление по восстанию и простиранию на ряд маломощных жил, постепенно переходящих в прожилково-вкрапленные руды в пепловых туфах дацитового состава. Почти все жилы размечены в трещинах отрыва.

Рудоносные зоны (прожилково-вкрапленные руды) развиты в пепловых туфах кошабердской свиты. Они, в основном, примыкают к крупным рудным жилам (№ 13, 15). Так, рудоносная зона № 15 расположена в лежащем боку жил № № 13, 14, 15. Контуры этого рудного тела несомненно условны, так как устанавливаются только по результатам опробования. Рудоносная зона № 15 имеет близширотное простирание с падением в южные румбы, мощность которой достигает до 20 м. В строении рудных тел Алавердского месторождения наблюдается определенная закономерность. Центральные части штоков, линз, а также жил представлены массивными рудами, которые к гальбандам постепенно переходят в прожилково-вкрапленные. Резкие контакты с вмещающими породами распространены у рудных тел жильной формы с крутыми углами падения.

1. Породы месторождения подвергнуты гидротермальным изменениям.

ям в разной степени. В результате образовались альбит-эпидот-хлоритовая, хлорит-карбонат-кварцевая, хлорит-серицит-кварцевая, серицит-карбонат-кварцевая и серицит-кварцевая фации пропилитов. Образованные разности измененных пород прежде всего находятся в прямой зависимости от литологического состава пород, продолжительности метасоматических процессов и их физико-механических особенностей.

На месторождении выделяется два типа зональности. Первый тип определяет характер размещения рудных тел разного состава в геологическом разрезе и в пределах рудного поля, а второй - зональность в строении отдельных рудных тел.

Серициты из вышеупомянутых пропилитовых фаций были подвергнуты электрономикроскопическим, электронографическим и геохронологическим исследованиям. Серициты политипной модификации  $2M_1$  связаны с дорудным процессом гидротермального изменения пород. Та же политипная модификация приурочена и к зонам размещения медных жил. К участкам распространения полиметаллического оруднения приурочены серициты политипной модификации  $1M$ .

Данные абсолютного возраста дорудных метасоматитов свидетельствуют об их формировании на границе верхней юры и нижнего мела.

Анализ литературных данных и личные наблюдения автора позволили на Алавердском месторождении выделить следующую последовательность минералообразования: 1) пиритовую, 2) пирит-халькопиритовую, 3) гематитовую, 4) сфалерит-галенитовую, 5) баритовую, 6) карбонатную, 7) ангидрит-гипсовую. Гематитовая стадия выделяется впервые.

#### IV. ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Геолого-структурная позиция Алавердского медного месторождения определяется его расположением на северо-западной периклинали одноименной брахиантиклинальной складки общеванязского простирания ( $310-320^{\circ}$ ).

Структура месторождения неоднократно рассматривалась различными исследователями.

По представлениям последних лет в пределах Алавердского

рудного поля выделяются две крупные антиклинали, названные П.Ф.Сопко (1961) "Манесской" и "Алавердской". "Манесская" антиклиналь имеет северо-западное, близкое к меридиональному, простирание, а Алавердская - восточное - субмеридиональное.

Исследования автора показали, что складчатая структура Алавердского месторождения характеризуется не наличием упомянутых двух антиклинальных складок, а приуроченностью его к моноκлинално падающему крылу крупной Алавердской брахиантиκлиналной складки, что доказывается многочисленными замерами элементов залегания пород в различных частях рудного поля. Все породы моноκлинално падают в северные и северо-западные румбы. Отдельные отклонения нами объясняются широким развитием разрывных нарушений. Обнажение наиболее нижних горизонтов (пород дебедской и кошабердской свит) в южной части месторождения следует объяснить не существованием "Манесской" антиκлинали, а довольно глубоким врезом по долинам рек Лалвар и Алаверди.

На площади Алавердского месторождения северо-западная периклиналь одноименной брахиантиκлинали осложнена многочисленными разрывными нарушениями. Они подразделяются на две группы: дорудные и послерудные.

Среди дорудных разрывных нарушений выделяются близширотные (более древние), меридиональные и северо-западные.

Крупнейшим и наиболее детально изученным является близмеридиональный разлом, прослеженный на дневной поверхности от ущелья р.Дебед на северо-восток ( $10-15^{\circ}$ ) с крутым падением на северо-запад ( $50-70^{\circ}$ ) до восточных склонов г.Шах-тахт (более чем 6 км). Исследования автора показали, что гидротермальное изменение пород по зоне разлома на западном фланге месторождения обусловлено не выполаживанием разлома, а образованием пологоподающих оперяющих разрывных нарушений (типа нежформационных), сопряженных с формированием основного Меридионального разлома, и фиксирующих контактовые поверхности разнородных пород (в частности контакт пеллозных туфов и лавобрекчий андезитов-агломератов). Кроме того, при амплитуде сброса свыше чем 550 м вряд ли представляется возможным выполаживание угла падения зоны разлома на глубине 150-200 м от поверхности. На крутой характер залегания зоны разлома указывает также так называемый второй горизонт

измененных пород, вскрытый буровыми скважинами ниже первого на 70-100 метре. По мере удаления от основной рудоконтролирующей структуры по сопряженным поголопадающим нарушениям интенсивность изменения затухает. Так, на крайне западном фланге буровые скважины без подсечения измененных пород после агломератов вскрыли неизмененные пепловые туфы кошабердской свиты.

Меридиональным разломом Алавердское рудное поле разделено на два структурных блока: западный (висячий) и восточный (лежащий), резко отличающиеся друг от друга. При сопоставлении стратиграфических разрезов этих блоков устанавливается как характер, так и направление подвижек по зоне разлома.

В строении западного блока участвуют (снизу вверх):

- 1) андезиты и андезито-дациты дебедской свиты;
- 2) пепловые туфы и агломераты кошабердской свиты, мощностью 500-600 м;
- 3) слоистые туффиты, мощностью 70-80 м;
- 4) кварцевые кератофиры, мощностью 30-50 м;
- 5) песчанистые известняки, мощностью 50 м;
- 6) пироксеновые (авгитовые) порфириты, мощностью 250 м.

Восточный блок сложен (снизу вверх):

- 1) андезитами и андезито-дацитами дебедской свиты;
- 2) пепловыми туфами кошабердской свиты, мощностью 250 м;
- 3) песчанистыми известняками, мощностью 200-250 м.

Установленный стратиграфический разрез западного блока характерен для Алавердского рудного района в целом. Сохранение же полного геологического разреза здесь указывает на его опускание, или же на поднятие восточного блока. Первые движения западного блока вниз происходили после образования кварцевых кератофиров. Благодаря этим подвижкам были размыты породы восточного блока до верхних слоев пепловых туфов кошабердской свиты, о чем свидетельствует наблюдаемая размытая поверхность последних и отсутствие лавобрекчий андезитов, слоистых туффитов, кварцевых кератофиров, слагающих западный блок. Этим же объясняется локальное распространение агломератов.

После образования туфопесчаников лежащего блока по уже заложившейся ослабленной зоне Меридионального сброса тектонические подвижки усилятся в посленижебат-келловейское время, в

результате которых западный блок поднимается (или опускается восточный), о чем свидетельствует заметная загнутость кверху концов пластов туфосадочной свиты лежащего крыла, наблюдаемая вдоль протяжения зоны разлома.

В работе приводятся данные, указывающие на существование двухкратного смещения по зоне разлома. Амплитуда сброса первого смещения равна 550-600 м, амплитуда же повторного смещения обратного знака составляет 150-200 м.

Выяснение закономерностей ориентировки разрывных нарушений месторождения на фоне развития Алавердской брахиантиклинальной складки дополняется анализом характера размещения жильно-магматических образований. При обработке этих данных автором установлено, что наиболее распространенные дайки габбро-диабазов I генерации, оливиновых габбро и микроплагиогранитов внедрены в трещины отрыва близширотных направлений. Их внедрение с точки зрения времени формирования Алавердской брахиантиклинальной складки происходило в ранние периоды. Они совпадают с системами поперечных трещин отрыва, которые обычно образуются в начальных стадиях формирования брахиантиклинальных структур.

В трещины северо-восточного простирания внедрены дайки габбро-диабазов II генерации и диорит-порфиритов I генерации.

Дайки диорит-порфиров II генерации, микропорфириты и кварц-барит-сульфидные жилы локализованы в продольных трещинах северо-западного простирания, которые возникли на наиболее поздних стадиях развития брахиантиклинальных складок.

На Алавердском месторождении выделяются следующие разрывные нарушения.

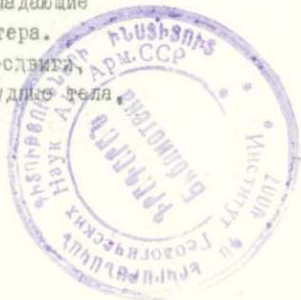
1. Меридиональный разлом шарнирного типа, который является секущей структурой с опущенным западным крылом с последующим омоложением.

2. Близширотные крутопадающие дорудные и додайковые разломы, образованные после формирования Меридионального во время шарнирно-сдвиговых перемещений по его зоне.

3. Северо-восточные (близмеридиональные) крутопадающие разрывные нарушения взбросо-сбросо-сдвигового характера.

4. Северо-западные нарушения, взбросы и сбросо-сдвиги, которые со своими оперяющими трещинами пересекают рудные тела.

1962



и северо-восточные (близширотные разломы) нарушения.

Многочисленные наблюдения в горных выработках, а также микроскопическое изучение полированных и прозрачных шлифов свидетельствует о более молодом возрасте оруденения относительно жильно-магматических образований, что доказывается следующими фактами: 1) прониновение рудных прожилков и апофиз в субвулканические и жильные образования кислого, среднего и основного состава, 2) секущее положение контактов рудных минералов и маломощных прожилков по отношению к вкрапленным плагиоклаза в дайках, 3) смещение даек габбро-диабазов сколовыми тектоническими трещинами, несущими медную минерализацию; 4) пересечение даек прожилками и наличие в них вкрапленного оруденения минералов различных стадий минерализаций; 5) интенсивное гидротермальное изменение даек вблизи рудных жил, постепенно ослабевающее по мере удаления от них, 6) наблюдаемое интенсивное обогащение руды непосредственно около даек, их экранирующая роль в процессе оруденения, 7) наличие железистого карбоната в диабазовых дайках, характерного для дорудных вмещающих пород, 8) обнаружение серицита политипной модификации  $2M_1$  в диабазовых дайках, характерного для дорудных гидротермально измененных рудовмещающих пород, 9) отсутствие в пироконтактовых частях рудных жил новообразований под воздействием внедрения даек.

#### У. ЗАКОНОМЕРНОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕДНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ АЛАВЕРДСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

##### 1. Роль литологических факторов и физико-механических свойств горных пород в локализации оруденения

На локализацию медного оруденения Алавердского месторождения большое влияние оказывали химический состав, структурно-текстурные особенности и физико-механические свойства пород.

Анализ фактического материала позволил установить строгую пространственную приуроченность промышленного оруденения к кислым породам (пепловые туфы дацитового состава, кварцевые картофиры и кварцевые плагиопорфиры). Кроме химического состава на локализацию оруденения большое влияние оказали структурно-текстурные особенности, обуславливающие физико-механические

свойства пород. Породы, обладающие слоистым строением и флюидальной текстурой, легко подвергаются раздроблению и расщеплению и именно в них сконцентрированы наиболее богатые рудные тела типа штоков и линз. Отсутствие таких особенностей в агломератах, андезитах и альбитофирах привело к тому, что они выполняли экранирующую роль. При многоярусном расположении экранирующих пород, рудные тела концентрируются под самыми нижними ярусами, а выше них, независимо от характера пород, как оруденение, так и гидротермальное изменение отсутствуют или развиты весьма слабо.

Меньшими экранирующими свойствами обладают известковистые туфопесчаники верхний байос-батского возраста. При прочих равных условиях и под ними могли образоваться рудные тела, преимущественно медные штоки с прожилково-вкрапленным оруденением.

Рудовмещающие и экранирующие породы резко различаются по физико-механическим свойствам. Благоприятные для рудозамещения породы характеризуются высокой эффективной пористостью (4,51-4,73), низкими пределами прочности (на сжатие 800-972, на срез 495-907, на раскол - 44,6-70,9 кг/см<sup>2</sup>) и низкими свойствами упругости (модуль упругости  $E = 10^{-5}$  кг/см<sup>2</sup> · 3,60-3,90 модуль сдвига  $G = 1,4-1,51 \cdot 10^{-5}$  кг/см<sup>2</sup>).

Экранирующие оруденение породы обладают низкой эффективной пористостью (1,69-2,48), высокими пределами прочности (на сжатие 1365-1960, на срез 1600-1822, на раскол 130-261 кг/см<sup>2</sup>) и высокими упругими свойствами (модуль упругости  $E = 10^{-5}$  кг/см<sup>2</sup> · 4,26-6,55; модуль сдвига  $G = 2,34-2,79 \cdot 10^{-5}$  кг/см<sup>2</sup>).

Установлено, что по всем вышестоящим параметрам пелловы туфы дацитового состава кошабердской свиты идентичны рудовмещающим кварцевым кератофирам Шамдугского месторождения и при наличии экранирующих пород и благоприятных структурных факторов в них могут образоваться не только рудные тела жильной формы, как это принималось до последнего времени, но и рудные тела типа штоков и линз.

## 2. Роль структурных факторов в локализации оруденения

Размещение медного оруденения, формы, размеры и внутреннее строение рудных тел находится в прямой зависимости от структур-

ного фактора. Исследованиями установлено, что основной рудоконтролирующей структурой на Алавердском месторождении является Меридиональный разлом, к висячему боку которого приурочены все известные рудные тела. Интенсивное гидротермальное изменение и оруденение пород приразломной зоны, а также тяготение к ней рудных жил свидетельствуют о том, что рудоносные растворы поднимались и циркулировали по зоне указанного разлома. Значительную роль в циркуляции растворов играли также разрывные нарушения близзиротного (северо-восточного) простирания, в связи с чем с приближением к ним степень гидротермального изменения пород становится интенсивной. Основными рудомещающими структурами для жильной формы являются сопряженные с Алавердским разломом широтные трещины отрыва и скала, распространенные в центральной и южной части месторождения. Рудомещающими структурами для штоков и линз являются раздробленные и расщепленные зоны на контакте пепловых туфов дацитового состава с экранящими агломератовыми породами; вследствие различий в физико-механических свойствах в контакте указанных пород при тектонических подвижках образовалась мощная зона (100-150 м) расщепления и раздробления, которая оказалась благоприятной как для циркуляции гидротермальных растворов, так и для метасоматических замещений и рудостложения. Именно близ этого контакта, а иногда и непосредственно на контакте, локализовались ныне отработанные все крупные рудные тела ("Централь", "Исток № 13", "Луи", "Сет-Бис", "Дайи", "Салли", "Христофор", "Эд-Эст", "Бирсин" и др.), что отчетливо отражается на составленной блок-диаграмме.

Таким образом, наиболее богатое медное оруденение на Алавердском месторождении установлено на контакте пепловых туфов дацитового состава и агломератов в зоне рудоподводящего Меридионального разлома.

Составленная карта рельефа кровли и подошвы гидротермально измененных пород показала, что они представляют холмистую поверхность, на которой четко выделяются отдельные куполовидные выступы. Карта кровли соответствует примерно подошве агломератов, или же является кровлей пепловых туфов дацитового состава кошабердской свиты. После проектирования рудных тел на

карту кровли пепловых туфов выяснилось, что большинство штоков, линз и жил приурочены к западным и северо-западным склонам указанных куполовидных выступов. На этой же карте видно, что наиболее крупные рудные тела приурочены к месту сочленения зоны Меридионального разлома с пологопадающим межформационным контактом пепловых туфов дацитового состава и агломератов.

Важная роль в локализации оруденения на месторождении принадлежит крутопадающим трещинам скола, имеющим меридиональные и северо-западные простирания. Эти трещины играли роль рудораспределяющих каналов, по которым рудоносные растворы растекались по связанным с ними трещинам широтного простирания, являющимся трещинами отрыва.

Таким образом, на Алавердском месторождении структурный контроль оруденения представляется в следующем виде:

1. Основной рудоконтролирующей структурой месторождения является Алавердский Меридиональный разлом, к которому приурочены все известные рудные тела.

2. Рудные тела жильной формы размещены в сопряженных с Алавердским разломом трещинах отрыва и скола.

3. Штоки и линзы при наличии рудоподводящих каналов располагаются на западных и северо-западных склонах куполовидных выступов кровли пепловых туфов дацитового состава на контакте их с экранирующими породами (агломераты).

### 3. Магматический фактор

Проведенными исследованиями в пределах Алавердского рудного поля достаточно четкого контроля медного оруденения магматическими образованиями не устанавливается.

Фактические данные автора по Алавердскому месторождению сводятся к следующему: медно-колчеданное оруденение в стратиграфическом разрезе района и самого месторождения локализовано в вулканогенных образованиях средней-верхней юры включительно. Развитие в пределах этих образований жильно-магматические породы по возрасту являются послевержневскими и в то же время дорудными образованиями. Генетическая связь однотипных жильно-магматических пород с конкретным магматическим комплексом в каждом конкретном случае их проявления для решения вопросов

генетической связи оруденения с магматизмом нуждается в детальном обосновании.

Анализ собранного материала и литературные данные позволяют сделать вывод о послеверхнеюрско-нижнемеловом возрасте медно-колчеданного оруденения и вероятной его генетической связи с послемагматической деятельностью посленижнемелового магматизма.

#### УІ. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Проведенные на Алавердском месторождении геолого-структурные исследования позволяют сделать следующие главные выводы:

І. Уточнением стратиграфического разреза месторождения установлено:

а) Лавобрекчии андезитов (агломераты), а также прорывающие их кварцевые кератофиры следует рассматривать в составе кошабердской свиты нижнебайосского возраста.

б) Аргитовые порфиры, ранее условно относимые к бату, включены в состав туфоосадочных образований верхнебайосского возраста.

На Алавердском месторождении четко выдерживается стратиграфический разрез, характерный для рудного района в целом.

2. Субвулканические и жильно-магматические образования Алавердского месторождения сформировались в послеверхнеюрское время в следующей последовательности: микроплагиограниты, плагиогранит-порфиры, кварцевые альбитофиры, пикриты, габбро-диабазы, андезитовые порфиры, диоритовые порфиры. По отношению к промышленному медному оруденению все они являются дорудными образованиями,

3. Структурная позиция Алавердского месторождения определяется его расположением на северо-западной периклинали одноименной брахискладки, висящей Боку Меридионального разлома, который является севушей структурой шарнирного типа с опущенным западным крылом с последующим омоложением. Упомянутый разлом долгоживущий, глубокого заложения и контролирует как зону дорудного гидротермального изменения, так и размещение рудных тел.

4. Разрывные нарушения месторождения относительно промышленного оруденения подразделяются на дорудные и послерудные. Часть

дорудных трещин отрыва. Выполнена разновозрастными жильно-магматическими образованиями основного, среднего и кислого состава, а другая часть дорудных трещин отрыва и скола вмещает жильное промышленное оруденение. Одни послерудные разрывные нарушения являются, по своей природе, омоложенными трещинами, скола дорудного этапа, а другие - вновь образованными трещинами скола и отрыва.

5. С процессом дорудного гидротермального изменения пород связано образование серицитов политипной модификации  $2M_1$ . Та же политипная модификация приурочена к зонам развития медных жил, а к участкам распространения полиметаллического оруденения приурочены серициты политипной модификации  $1M$ . При прочих благоприятных факторах этот факт может служить критерием для обнаружения новых скрытых рудных тел на территории месторождения.

6. Закономерности и условия локализации медного оруденения предопределяются строением месторождения. Важное значение в локализации оруденения имело пересечение пологопадающего межформационного контакта пепловых туфов дацитового состава и агломератов с зоной рудоподводящего Меридионального разлома. Немаловажное значение имели также куполовидные выступы кровли пепловых туфов дацитового состава кошабердской свиты.

7. Решающее влияние на локализацию промышленного медного оруденения при наличии благоприятных структурно-магматических факторов оказали литологический состав, физико-механические свойства и внутреннее строение (слоистость, флюидальность, размерность) рудовмещающих пород, среди которых выделяются: а) породы вмещающие оруденение (туфобрекчии и пепловые туфы дацитового состава) и б) породы акранирующие оруденение (агломераты, габбро-диабазовые дайки и др.).

При близком или одинаковом химизме благоприятными для локализации оруденения являются породы с повышенной эффективной пористостью и низкими значениями упругих и прочностных свойств в сочетании с особенностями внутреннего строения, т.е. туфобрекчии, пепловые туфы дацитов, кератофиры, которые при наличии благоприятных структурных факторов могли явиться благоприятной средой для размещения не только прожилково-вкрапленных и жильных, но и массивных руд типа штоков и линз.

8. Выявленные закономерности локализации оруденения дают

основание сделать некоторые предложения по направлению дальнейших поисково-разведочных работ.

а. Поисково-разведочные работы прежде всего следует проводить в висячем боку Алавердского Меридионального разлома в местах сочленения зоны разлома с пологопадающими межформационными контактами. Таковыми является: контакт агломератов с кварцевыми кератофирами и кварцевых кератофиров с известковистыми туфопесчаниками.

б. Наиболее целесообразно буровые скважины закладывать на западных и северо-западных склонах куполовидных выступов поверхности туфобрекчий и пепловых туфов дацитового состава. Так как рудовмещающими образованиями являются кислые эффузивы кошабердской свиты, то возникает необходимость пробурить их по всей мощности.

в. Поисково-разведочные работы из подземных горных выработок следует проводить следующим образом: при обнаружении в подземных горных выработках рудных жил, а также дорудных разрывных нарушений восточного или близвосточного простирания, несущих гидротермальное изменение, следует по шлам и разрывным нарушениям восточными достигать до контакта агломератов с пепловыми туфами, где можно ожидать рудные скопления типа штоков и линз.

г. Необходимо возобновить поисково-разведочные работы на участках Воснесар и Анори Алавердского месторождения, где также развиты пепловые туфы дацитового состава кошабердской свиты, которые вмещают отдельные баритовые и медно-сульфидные жилы близвосточного простирания.

В указанных эффузивах кошабердской свиты на участке Воснесар найден установленный слой кварцевых плаггионофира, которые является одним из концентрирующих факторов в локализации оруденения Ахтальского месторождения. Необходимо поисково-разведочные работы на указанных участках проводить с учетом вскрытия полной мощности как пепловых туфов дацитового состава, так и кварцевых плаггионофира.

С п и с о к  
опубликованных трудов автора по теме  
диссертации

1. О рудоносности кварцевых плагиопорфиров участка Вос-  
несар (Кызыл-Таш) Алавердского месторождения. ДАН Арм.ССР  
т.Х.ЛУП, № 2, 1968. (В соавторстве с С.В.Казаряном и др)
2. К вопросу литолого-структурного контроля оруденения  
на Алавердском месторождении Арм.ССР. Изв.АН Арм.ССР, № 6,  
1969.
3. Новые данные о стратиграфии юрских отложений Алаверд-  
ского месторождения. ДАН Арм.ССР, № 3, 1970.
4. О характере Меридионального разлома Алавердского место-  
рождения. Изв. АН Арм.ССР, № 6, 1971.
5. Некоторые особенности серицитов Алавердского медного  
месторождения. ДАН Арм.ССР т.LVII, № 3, 1973. (В соавторстве  
с Р.Г.Мхитаряном).

Тираж 200

УЭ 00952

Заказ 1199

---

Издательство "Меншераба", Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19.

Типография АН ИССР, Тбилиси, 380060, ул. Кутузова, 19.

წიხუილ სარჩბუკის ძუ აბიბბუკიანი

სწიხუილის სსრ არაფორის სარჩბის ბაროტიკიანი აბი-  
ბუიბუა მს სარჩბის ბარჩბის ირჩბიბიბიბი  
ბარჩბიბი

/რ.უ.უ. ბიბუ/

ბარჩბიბიბიბი "ბიბიბიბიბი"

ბიბიბიბი 1975 ბ.

1962

Бесплатно