

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР
ГРУЗИНСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. И. ЛЕНИНА
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ СОВЕТА МИНИСТРОВ АРМЯНСКОЙ ССР

На правах рукописи

ИСАХАНИЯ АЛЕКСАНДР ЕФРЕМОВИЧ

КОЛЧЕДАННОЕ И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЕ ОРУДЕНЕНИЕ
АЛАВЕГДСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ, ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ
(АРМЯНСКАЯ ССР)

Специальность - 04.00.14 - геология, поиск
и разведка рудных месторождений

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

Тбилиси
1975

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ ГРУЗИНСКОЙ ССР
ГРУЗИНСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. И. ЛЕНИНА

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЛОГИИ СОВЕТА МИНИСТРОВ АРМЯНСКОЙ ССР

На правах рукописи

ИСАХАНИАН АЛЕКСАНДР ЕФРЕМОВИЧ

КОЛЧЕДАННОЕ И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОЕ ОРУДЕНЕНИЕ
АЛАВЕГДСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ, ЕГО ПЕРСПЕКТИВЫ
(АРМЯНСКАЯ ССР)

Специальность - 04.00.14 - геология, поиск
и разведка рудных месторождений

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Тбилиси
1975



*Договору
Таблицу
наименований
Исаханян
18/III-75*

2030

Работа выполнена в Управлении геологии Совета Министров Армянской ССР.

Научный руководитель - академик АН Арм.ССР, профессор

И.Г.МАГАКЬЯН

Официальные оппоненты:

1. Доктор геолого-минералогических наук, профессор

Э.А.ХАЧАТУРЯН

2. Кандидат геолого-минералогических наук, доцент

М.Н.ДЖАПАРИДЗЕ

Ведущее предприятие - Институт геологических наук Академии наук Армянской ССР.

Автореферат разослан "___" _____ 1975 г.

Защита диссертации состоится "15" апреля 1975 г. в 14⁰⁰ час. на заседании Совета по присуждению ученых степеней геологического факультета Грузинского политехнического института им.В.И.Ленина в аудитории № 204 (ул.Ленина, 77).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГПИ им.В.И.Ленина по адресу: г.Тбилиси, ул.Ленина, 77, административный корпус.

Ученый секретарь Совета по присуждению ученых степеней геологического факультета, кандидат геол.-минер.наук, доцент

Н.Д.Кучулория

Кучулория

В В Е Д Е Н И Е

Настоящая работа представляет собой итог исследований автора, проведенных им с 1959 г. в Алавердском и Привольно-Марцском рудных районах во время работы в геологических партиях Управления геологии СМ Арм.ССР, а также обследования месторождений и рудопроявлений Шамшадинского и Базумского рудных районов, Южной Грузии и юго-западного Азербайджана.

Учитывая важность проблемы образования и закономерностей размещения колчеданного и полиметаллического оруденения в поисках месторождений этих типов, в своих научных исследованиях автор поставил следующие задачи:

1. Изучение стратиграфии и литологии вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород антиклинория, с которыми пространственно связано колчеданное и полиметаллическое оруденение.

2. Описание экстрезивных, гипабиссальных, интрузивных и жильных пород, выяснение их взаимоотношений между собой и места в магматической эволюции антиклинория.

3. Расшифровка и систематизация складчатых и разрывных структур и определение их роли в рудообразовании.

4. Изучение и описание колчеданных и полиметаллических месторождений антиклинория.

5. Составление структурно-формационной карты с элементами металлогении и карты прогноза антиклинория, металлогеническое районирование территории с выделением перспективных рудоносных площадей.

Наряду с этим автор считал своим долгом в схематической форме остановиться на описании месторождений медно-молибденовой формации и особенностей локализации этих руд, развитых в пределах Алавердского антиклинория. Естественно, однако, что не все вопросы могли быть решены однозначно, с равной детальностью.

В работе использованы 124 полных силикатных химических анализа пород, анализы на определение в мономинералах содержания редких и рассеянных элементов и благородных металлов (23 определения) и в рудах (68 определений), описание многочисленных полированных и прозрачных шлифов, документация и результаты осмотра горизонтальных горных выработок (18 тыс. п.м.) и керны буровых скважин (55 тыс. п.м.) определения радиометрического возраста горных пород (20), изотопного состава серы сульфидов месторождений (22). Кроме того, широко использован богатый материал по результатам производственных геологических работ, выполненных при участии и под руководством автора, а также фондовый материал.

В процессе своих исследований автором составлены структурно-формационная карта с элементами металлогении меди, свинца и цинка, сводная стратиграфическая колонка и карта прогноза Алавердского антиклинория, карты рельефа поверхности и подошвы липарито-дацитовых порфиров Шамлугского месторождения, структурная карта поверхности дебедекой свиты Алавердского месторождения, геологические карты и разрезы отдельных месторождений и рудопроявлений, стратиграфическая схема юрских отложений в сопоставлении с таковыми других авторов, таблица видов ископаемой фауны, характеризующих возраст свит антиклинория, схема этапов тектонического развития магматизма и рудообразования антиклинория, классификация месторождений и рудопроявлений по формациям руд, морфологическим особенностям и возрасту рудообразования, многочисленные схемы, зарисовки, фотоснимки, таблицы и др., а по материалам предыдущих исследователей и личных исследований составлена геологическая карта антиклинория.

Анализ отмеченного материала позволил выяснить условия формирования и генетические особенности колчеданных и полиметаллических месторождений района и выделить отдельные перспективные площади. В результате проведенных геолого-поисковых работ на некоторых из этих площадей получены положительные результаты: на флангах Шамлугского месторождения вскрыты рудоносная зона № 6 и два штокообразных рудных тела, на глубоких горизонтах Алавердского месторождения вскрыты мощная рудная зона № 15

и ряд жид, обоснована целесообразность проведения геологоразведочных работ на Степанаванском, Марцигетском и Техутском рудных полях и др.

В процессе полевых работ автору оказывалась помощь со стороны геологов бывшей Лорийской экспедиции Управления геологии СМ Арм.ССР, а в камеральной обработке материалов - М.О. Карагезян. Основные положения работы были обсуждены с Г.А. Твалчредидзе, Э.Х. Гуляном, А.Е. Кочаряном, С.И. Баласаняном, О.А. Саркисяном, Б.С. Вартапетяном, П.Ф. Сопко, Н.Р. Азаряном, Э.Г. Маххасяном, Г.А. Казаряном, Г.В. Гогивили и др.

Автор считает своим долгом выразить глубокую благодарность вышеуказанным товарищам и особую признательность научному руководителю - академику АН Арм.ССР И.Г. Магакьяну за ценные советы и замечания.

Работа состоит из введения, четырех глав и заключения, изложенных на 149 страницах машинописи, списка литературы из 202 наименований и 8 приложений. Работа иллюстрирована многочисленными геологическими картами, разрезами, схемами, зарисовками, фотоснимками, таблицами и др.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АЛАВЕРДСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ

Стратиграфия вулканогенно-осадочных пород

Широким развитием в пределах антиклинория пользуются отложения юрского, а также мелового и палеогенового возраста.

Юрская система. Наиболее древними породами антиклинория являются отложения верхнего байоса, представленные комплексом вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород, в разрезе которых выделяются три свиты: а) дебедская свита - метаморфизованные андезитовые и диабазовые порфириты, их пирокластические образования, андезито-дацитовые порфириты, плагиопорфириты и дациты, включающие маломощные, невыдержанные по простиранию пакки туфопесчаников, туффитов и реже известковистых песчаников; б) кошавердская свита - вулканические брекчи, туфы и порфириты пестрого состава с отдельными невыдержанными прослоями туфопесчаников и туффитов; в) алаверди-шамлугская свита - вулканические брекчи и агломератовые туфы андезитовых порфиритов (агломераты), фациально замещающиеся к востоку и северу туфопесчаниками и песчаниками с прослоями туфов смешан-

ного состава. В районе Шамдугского месторождения в ней развиты липарито-дацитовые порфиры и их туфы, фациально замещающиеся к востоку дацитовыми порфиритами, а выше по разрезу - туфопесчаниками с верхнебайосской фауной. Аналогом этой свиты на правом берегу р.Дебед являются нерасчлененные кислые эффузивы, залегающие на порфиритах дебедской свиты.

Вулканогенно-осадочные породы верхнего байоса на крыльях антиклинория перекрываются отложениями бата и верхней кры.

Батский ярус представлен глинистыми сланцами, туфопесчаниками, микроконгломератами, песчаниками, авгитовыми, андезитовыми, базальтовыми, диабазовыми, андезито-дацитовыми, дацитовыми порфиритами, их пирокластическими образованиями, липарито-дацитовыми порфирами и их туфами (шахтацкая свита).

Породы келловейского яруса (бугалярской свиты) трансгрессивно перекрывают различные горизонты байоса и бата и состоят из песчаников, чередующихся со слоями туфопесчаников, известняков и, редко, мандельштейновых порфиритов.

Нижнеоксфордский ярус (будурская свита) представлен чередующимися туфогенными, пирокластическими и эффузивными миндалекаменными породами диабазового, андезитового и дацитового составов и кислыми туфами.

Позднеоксфордским и кимериджским возрастом датируется сарумская свита, представленная карбонатными породами. В СВ части района свита сложена вулканогенно-осадочными породами, у с.Джилиза фациально замещенными брекчированными порфиритами андезитового и андезито-дацитового состава.

Меловая система. Меловые отложения, с пологими (10-30°) углами падения в сторону Куринской низменности, слагают северо-восточное крыло антиклинория и представлены осадочными и вулканогенно-осадочными породами мощностью 1160-2175 м.

Нижнемеловые отложения относятся только к альбу (верхнеагданская свита), сложенные туффитами, туфопесчаниками, мергелями и алевролитами.

К верхнемеловому возрасту относятся (снизу вверх): а) алевролиты,

туффиты, разнообразные песчаники, песчаные и глинистые известняки, туфобрекчии баганинской свиты (сеноман); б) туфогенные и полимиктовые песчаники с линзами известняков (на ЮВ), туфобрекчии, туфы, туффиты, туфоконгломераты, песчаные известняки ачаджурской свиты (поздний турон - ранний коньяк); в) туфопесчаники, алевролиты, туфобрекчии, туфоконгломераты, лавобрекчии и туфы, переслаивающиеся с потоками андезитовых и базальтовых порфиритов, севкарской свиты (верхний коньяк-нижний сантон); г) терригенные образования, известковистые песчаники, алевролиты, к северу переходящие в чисто вулканогенные фации, разнообразные порфириты, туфы, туффиты, бентонитовые глины спитаджурской свиты (верхний сантон - маастрихт и д) верхнемеловые отложения замыкаются такарской свитой (дат-палеоценовые представленные конгломератами и слоистыми известняками).

Палеогеновая система. Палеогеновые отложения с мощными базальными конгломератами в основании залегают на юрских и меловых отложениях и представлены вулканогенно-осадочными породами среднего и верхнего эоцена общей мощностью от 4200 до 4700 м. Широко развиты они в западной и юго-западной частях района.

В разрезе среднеэоценового яруса выделяются четыре свиты: а) ахкилинская свита - нуммулитовые песчаные известняки, микроконгломераты, туфопесчаники, песчаники с базальными конгломератами в основании; б) ширакская свита - терригенно-обломочные породы, андезитовые, андезито-дацитовые порфириты, туфобрекчии, туфы и туфоконгломераты; в) базумская свита - кислые туфы, туфобрекчии и лавы дацитового состава, которые выше по разрезу переходят к андезитовым, дацитовым порфиритам, липарито-дацитовым порфиритам, туфопесчаникам и туфобрекчиям; г) памбакская свита - туфы, туфолавы липарито-дацитового состава, туфобрекчии, песчаники и лавобрекчии базальтового состава.

Верхнеэоценовый ярус представлен медвежской свитой, состоящей из песчаников, туфопесчаников, туфолав и туфов дацитового и липарито-дацитового состава с базальными конгломератами в основании.

Неогеновая система представлена базальтами, долеритами, вулканиче-

скими песками, озерными отложениями и древним делювием.

Интрузивные породы

Изучением интрузивных пород антиклинория занималось большинство исследователей района, однако до настоящего времени возраст их остается спорным. По мнению ряда исследователей, все интрузивные массивы района представляют апикальные части единого интрузива послесреднеэоценового возраста. Большинство исследователей указывает, что только Кохбский, Цахкашатский и Ахпатский интрузивы на глубине образуют единый массив, но по возрасту относятся к досеноманскому или доверхнеконьякскому времени. На основании геологических данных (прорывание верхних отложений и перекрывание отложениями верхнеконьякского возраста), результатов радиометрических исследований и возраста одноклассных интрузивов в Алаверди-Кяфанской зоне нами подтверждается доверхнеконьякской (раннемеловой?) возраст Кохбского и Цахкашатского массивов, а Ахпатский массив относится к среднепозднеюрскому возрасту. Среди остальных интрузивов выделяются два комплекса: а) Банушский и Лалварский интрузивные массивы и ряд мелких интрузивных тел, расположенных вдоль Алаверди-Марцигэтского разлома послесреднеэоценового возраста и б) граниты и плагиограниты района горы Бейк-Таш, относящиеся к послепозднеэоценовому возрасту. Возраст последних признается всеми исследователями района.

Составы интрузивов следующие: Ахпатский массив - плагиопорфиры; Кохбский и Цахкашатский массивы - гранодиориты и кварцевые диориты первой - главной фазы внедрения и лейкокретовые граниты и кварцевые диорит-порфиры дополнительных интрузивов; Банушский и Лалварский массивы - гранодиориты, кварцевые диориты главной интрузивной фации, гранодиорит-порфиры, кварцевые диорит-порфиры, габбро-диориты, кварцевые габбро и габбро-эндоконтактной фации и розовые граниты и гранит-порфиры фации дополнительных интрузивов.

Гипабиссальные породы представлены пластообразными и штокообразными залежами и дайками микроплагиопорфиров (альбитофиров) допоздне-

коньякского возраста и плагиигранит-порфирами, плагипорфирами, липаритовыми порфирами, микроплагипорфирами, габбро-диоритами, габбро-порфиритами и диорит-порфиритами предпозднеэоценового возраста.

Экструзивные породы образуют некии, штокообразные тела, силлы и дайки. Они одновозрастны эффузивным образованиям, расположены внутри или вблизи них, сходны по петрохимическому составу и относятся к позднебайосскому, доверхнеконьякскому, позднесантонскому, среднеэоценовому, раннеолигоценному и ниже-среднеолигоценному возрастам.

Т е к т о н и к а

Малый Кавказ, как единая металлогеническая провинция, представляет эвгеосинклинальную область, характеризующуюся большими мощностями отложений с преобладанием вулканогенных образований и широким развитием интрузивных пород. В пределах эвгеосинклинали выделяются три основных регионально выдержанных тектонические структуры - Разданская мегантиклиналь, Присеванская мегасинклиналь и Алаверди-Кафанская мегантиклиналь. Алавердский антиклинорий охватывает северо-западный отрезок Алаверди-Кафанской мегантиклинальной зоны.

В пределах антиклинория выделяются три структурных яруса: нижний ярус сложен средне-верхнеюрскими вулканогенно-осадочными породами мощностью 5,2-5,8 км; средний ярус включает меловые карбонатные и вулканогенные, а также палеогеновые вулканогенно-осадочные породы общей мощностью 7-7,5 км и верхний ярус представлен верхнеплиоценовыми эффузивно-пирокластическими образованиями и современными отложениями.

Алавердский антиклинорий представляет собой крупное асимметричное брахантиклинальное поднятие с углами падения пород, слагающих СВ крыло, 10-20, реже 30° и ЮВ крыло - 20-30°, реже 50°. С ЮВ антиклинорий ограничен Лорийским синклинорием Присеванской зоны, а СВ крыло полого погружается в сторону Прикуриинской депрессии. Антиклинорий имеет дугообразную форму, обращенную выпуклой стороной на ЮВ в сторону, противоположную дуге М.Кавказа, чем и объясняется антикавказское простирание

флангов антиклинория.

Вдоль ЮЗ периферии антиклинория прослеживаются линейные антиклинальные и синклинальные складки второго порядка. В пределах антиклинория выделяются складчатые структуры второго порядка: а) дугообразные, обращенные выпуклой стороной к центру антиклинория; б) дугообразные, обращенные к центру и согласные выпуклости антиклинория; в) дугообразные, перпендикулярные выпуклости антиклинория и г) прямолинейные СВ простирания.

Складчатые структуры третьего порядка делятся на две группы: продольные по отношению оси антиклинория и поперечные, которые, в свою очередь, осложнены складками более мелкого порядка.

Разрывные нарушения антиклинория делятся на три группы.

а) Алвард-Марцигетский глубинный сброс, проходящий по границе Алавердского антиклинория с Лорийским синклинорием.

б) Разломы второй группы, в свою очередь, делятся на три подгруппы: 1) разломы, параллельные складчатым структурам второго порядка, ограничивающие зоны развития отдельных формаций руд (Дебедский сброс, Болорканд-Качалдагский взброс); 2) сбросы и взбросы, совпадающие со складчатыми структурами третьего порядка, играющие рудораспределяющую роль; 3) сбросы и взбросы широтного простирания, являющиеся рудовмещающими структурами в Алавердском рудном районе.

в) Субмеридиональные разломы, осложняющие складчатые и разрывные структуры предыдущих групп. Нарушения данной группы не контролируют оруденения.

История геологического развития антиклинория охватывает промежуток времени от юрского до четвертичного периодов и делится на два этапа - геосинклиальный и орогенный. В геосинклиальный этап (ранняя юра - поздний эоцен) антиклинорий дифференцированно прогибался. Общее прогибание с перерывами в раннемеловое и палеоценовое время продолжалось до конца эоцена. Орогенный этап развития антиклинория протекал в континентальных условиях. Антиклинорий испытывал общую инверсию и

сформировались современные формы рельефа.

РУДОНОСНОСТЬ

Полученные новые данные по стратиграфии, структуре, истории развития района и рудоносности позволили внести значительную поправку в существующее металлогеническое районирование антиклинория. В антиклинории выделяются Алавердский и Привольно-Мардский рудные районы. Специфические структурно-металлогенические условия каждого из них определяют особенности оруденения.

А. Алавердский рудный район ограничивается одноименным антиклинорием и разделяется на 4 рудных поля.

1. Алавердское рудное поле охватывает одноименное месторождение меди, Восточно-Даркское, Воскесарское (Кызылдашское), Маздумское, Кацоцкское и др. рудопоявления.

Алавердское месторождение расположено на западном замыкании Деоедской брахиантиклинали и сложено вулканогенными и вулканогенно-осадочными породами дебедской, кошабердской, алаверди-шамлугской и шахтахтской свит, в СЗ части месторождения прорванные гипабиссальным интрузивом плагиогранит-порфиоров. На месторождении широким развитием пользуются отдельные неки экстрезивных андезитовых порфиритов и жильные породы различного состава.

На фоне общего падения пород в западные румбы в центральной части месторождения выделяется Алавердская антиклиналь, в южной части - Манесская. Вблизи горы Шахтахт Алавердская антиклиналь переходит в Шахтахтскую синклиналь, восточнее Алавердской антиклинали проходит одноименная синклиналь. Главным элементом структуры месторождения является разлом, проходящий вдоль русла Алавердского ручья. Разлом представляет крупный сброс с амплитудой смещения около 200 м и опущенным западным крылом. На поверхности падения сброса крутое ($60-70^{\circ}$), с глубиной выполаживается до $25-30^{\circ}$.

Алавердская рудоносная зона, совпадающая со сбросом, осложнена мел-

кими поперечными сбросами и сдвигами и разбита на несколько блоков и клиньев, вследствие чего на поверхности она появляется на трех участках и образует известные в литературе три расширения зоны. К близмеридиональным разломам относятся также взброс, проходящий вдоль рр. Лаввар и Жанг, сброс, проходящий в районе штольни "Анастас" и др.

Вторая система разломов представлена сбросами близширотного простирания, выполненными жильными породами и рудными жилами. На месторождении имеются также нарушения СВ и СВ простираний.

Оруденение на месторождении представлено в основном медноколчеданным, частично колчеданно-полиметаллическим и серноколчеданным типами. Все известные рудные тела залегают в Алавердской рудоносной зоне, сложенной кварц-серицитовыми породами. Общая прослеженная длина зоны на поверхности составляет 5 км, наибольшая ширина - 300 м.

На месторождении установлены три морфологических типа рудных тел: штоковидные и линзовидные; жилы и жильные зоны и зоны прожилково-вкрапленных руд. Штоковидный и линзовидный тип является преобладающим в верхнем рудоносном горизонте. Штоки и линзы сконцентрированы в пределах первых двух расширений рудоносной зоны и окружены интенсивно окварцованной породой с вкрапленностью пирита и халькопирита. Жильный тип оруденения развит в нижнем и в низах верхнего рудоносных горизонтах. Морфология жил определяется формой вмещающих трещин. Прожилково-вкрапленное оруденение имеет ограниченное развитие и составляет убогие руды месторождения. Оно обычно встречается в межштоковом и межжильном пространстве. Отмечается зональность оруденения как в пространстве, так и во времени.

2. Шамлуг-Ахталское рудное поле включает Шамлугское и Ахталское месторождения, Бугакарское, Бендикское, Анкасарское, Сангярское и др. рудопроявления.

Шамлугское месторождение приурочено к одноименной антиклинали, осложняющей северное крыло Дебедской брахиантиклинали и сложено породами дебедской, кошабердской, алаверди-шамлугской и бугакарской свит, прорван-

ными пластообразными и штокообразными телами и дайками микроплагиопорфиров, а также дайками габбро-диабазов, диабазовых порфиритов и диорит-порфиритов. На месторождении отчетливо выделяются пять мелких куполовидных антиклинальных поднятий. Разрывные нарушения представлены продольными по отношению к оси Дебедской брахиантиклинали и поперечными сбросами и взбросами. Первые при близширотном простирании и падении на юг являются рудомещающими структурами. Ко второй группе относятся западный и восточный взбросы, которые ограничивают богатые штоки и линзы в западном и восточном направлениях.

Оруденение представлено колчеданной формацией. На месторождении выделяются два рудных горизонта: верхний, приуроченный к липарито-дацитовым порфирам алаверди-шамлугской свиты, и нижний, приуроченный к породам кошабердской и дебедской свит. В свите липарито-дацитовых порфиров вблизи ее верхнего контакта с микроплагиопорфирами и туфопесчаниками размещены все богатые, ныне отработанные штоки, линзы и неправильной формы тела массивных руд. С глубиной в низах рудоносной свиты, а также в кошабердской и частично в дебедской свитах эти рудные тела переходят в жилы и жилообразные залежи массивных халькопиритовых руд с крутыми углами падения на юг. В свите туфобрекчий порфиритов установлены и зоны прожидково-вкрапленного оруденения.

Морфологически рудные тела представлены штоковидными и неправильной формы телами, линзами, жилами, рудными зонами.

Наличие на месторождении низко-, средне- и высокотемпературных рудных минералов объясняется полистадийностью выделения минералов и зональностью во времени. Наблюдается также горизонтальная зональность распределения отдельных типов руд.

3. Карнутское рудное поле приурочено к северному крылу одноименной дугообразной брахиантиклинали, вогнутой стороной обращенной на север. В стратиграфическом разрезе рудного поля принимают участие вулканогенно-осадочные породы байоса и бата, прорванные экструзивными телами кварцевых плагиопорфиров и дацитов. Разрывные нарушения представлены

обросами и взбросами близширотного (СЗ) и близмеридионального (СВ) простираний.

Рудовмещающими породами являются гидротермально измененные андезитовые порфириты и туфобрекчии в байоса, в которых выделяются отдельные обогащенные медью зоны близширотного (СВ) простирания, с крутыми углами падения. Оруденение представлено медноколчеданным типом. В пределах рудного поля известны Карнутское месторождение и ряд рудопроявлений.

4. Техутское рудное поле расположено в эндоконтактной полосе Кохобского интрузива гранодиоритов и кварцевых диоритов, прорванных малой интрузией диорит-порфиритов, дайками диорит-порфиритов, гранодиорит-порфиров и аплитов. В рудном поле широким развитием пользуются гидротермально измененные породы, которые с ЮВ и СЗ ограничиваются тектоническими трещинами СВ простирания и составляют общую зону шириной более 2,0 км. Оруденение представлено вкрапленниками и прожилками халькопирита, а также прожилками и примазками молибденита в общей зоне гидротермально измененных пород. В рудном поле известны Техутское месторождение и ряд рудопроявлений. В целом рудное поле изучено слабо.

Б. Привольно-Марцский рудный район расположен на ЮЗ крыле антиклинория в висячем боку Алвард-Марцигетского сброса. Вдоль последнего вулканогенно-осадочные породы гидротермально интенсивно изменены и образуют одноименную зону измененных пород, в пределах которой расположены основные рудные поля.

1. Алвард-Агвинское рудное поле охватывает СЗ часть висячего Юка Алвард-Марцигетского разлома и включает в себе Алвардское и Агвинское месторождения и ряд рудопроявлений. Оруденение приурочено к горизонту порфиритов и их брекчий среднего эоцена и представлено колчеданной формацией руд. На Алвардском месторождении установлены 5 зон прожилково-вкрапленных руд с крутыми (70-80°) падениями на ЮЗ, Оруденение Агвинского месторождения контролируется близмеридиональными трещинами и образует общую зону того же простирания. Рудные тела имеют форму жил,

гнезд и зон прожилково-вкрапленных руд. На месторождении выявлены 7 параллельных жил и 2 зоны.

2. Спасакарское рудное поле охватывает одноименное месторождение и ряд рудопоявлений. Спасакарское месторождение сложено вулканогенными породами среднего эоцена, прорванными интрузией габбро-диоритов и гранодиоритов. Сочетание субмеридиональных и субширотных трещин привело к образованию зон дробленных пород, к которым приурочено оруденение, представленное прожилково-вкрапленным типом. Рудные зоны имеют пластообразную форму с падением на ЗЮЗ под углами $50-60^{\circ}$. Минеральный состав руд отличается резким преобладанием халькопирита над пиритом.

3. Марцигетское рудное поле охватывает Марцигетское месторождение и ряд рудопоявлений полиметаллических руд. Рудное поле сложено вулканогенно-осадочными породами среднего эоцена с моноклиальным падением на ЮЗ $220-230^{\circ}$ под углами $20-25^{\circ}$, прорванными серией даек порфиритов и габбро-диабазов с крутыми ($60-85^{\circ}$) падениями на СВ, реже на ЮЗ. Морфологически рудные тела представлены жилами, приуроченными к дайкам диабазовых порфиритов. На Марцском, Н.Иватакском, Папни-Талиджурском и Куртикском рудопоявлениях наряду с жилами установлен ряд рудных зон с высокими содержаниями полиметаллов.

В. Вещественный состав руд антиклинаория изучался многими исследователями района. Учитывая парагенетические ассоциации минералов и элементов, геологические и физико-химические условия образования последних, нами выделяются следующие обособленные в пространстве и во времени формации руд меди, свинца и цинка, соответствующие семействам (формациям) и типам руд по классификации И.Г.Магакьяна.

1. Формация колчеданных руд. По минеральному и химическому составу руд в составе формации выделяются серноколчеданный, медноколчеданный и колчеданно-полиметаллический типы.

Серноколчеданный тип образует самостоятельные скопления или присутствует в нижних горизонтах месторождений. Основным рудным минералом

является пирит, нерудными - кварц, серицит и хлорит. В составе руд в незначительном количестве присутствуют халькопирит, сфалерит и галенит.

Медноколчеданный тип господствует в рудах формации. Руды состоят из пирита, халькопирита, кварца, серицита, хлорита, реже барита, сфалерита, борнита, теннантита, галенита, каолина, гипса, ангидрита. В них присутствуют также станнин, самородное золото, самородное серебро, висмутин, флюорит и др. В рудах наблюдается тесная ассоциация пирита с кварцем и халькопирита с хлоритом. По структурным особенностям выделяются кристаллическая, колломорфная и брекчиевидная разновидности руд. Первая является господствующей в Привольно-Марцском рудном районе и в нижних горизонтах месторождений Алавердского рудного района. Колломорфные и брекчиевидные структуры характерны для медноколчеданных руд Алавердского рудного района. По времени образования медноколчеданные руды следуют за серноколчеданной.

Колчеданно-полиметаллический тип имеет тесную локальную связь с другими типами колчеданной формации руд и обычно представлен кристаллической, нередко колломорфной структурами. Основными рудными минералами являются сфалерит и галенит с небольшой примесью халькопирита, теннантита, пирита, борнита, тетраэдрита, самородного золота, причем роль пирита незначительная. Нерудные минералы представлены кварцем, баритом, кальцитом и гипсом.

2. Формация медно-молибденовых руд представлена прожилково-вкрапленным (отчасти жильным) типом. Минеральный состав руд: кварц, пирит, халькопирит, молибденит, борнит, гематит, магнетит, сфалерит, галенит, теннантит, хлорит, эпидот, флюорит, редко серицит, карбонаты, гипс и др. Руды кристаллические.

3. Формация полиметаллических руд. По составу руды делятся на собственно полиметаллический и золото-полиметаллический типы. Минеральный состав этих типов одинаковый, второй тип отличается лишь высоким содержанием золота. Руды кристаллические, крупнозернистые, с преобладанием жильных минералов. Минеральный состав руд: кварц, сфалерит, галенит,

во-вкрапленных руд.

В Привольно-Марцском рудном районе рудоконтролирующими структурами являются линейно вытянутые в СЗ направлении антиклинальные складки в сочетании с разрывными нарушениями.

В зоне развития формации медно-молибденовых руд оруденение приурочено к зонам гидротермально измененных пород вдоль разрывных структур северо-восточного простирания.

Б. Литолого-стратиграфический контроль оруденения. В пределах Алавердского антиклинория оруденение охватывает все толщи юрских, меловых и палеогеновых образований, и представляется в различной степени интенсивности и различных формах. Наиболее низкое стратиграфическое положение занимает Ахталское месторождение, приуроченное к дацитам дебедской свиты, наиболее высокое - Спасакарское месторождение, локализованное в породах базумской свиты среднего эоцена. Однако, приуроченность основной богатой массы колчеданных руд к определенным горизонтам выражает определенную стратифицированность колчеданного оруденения.

По степени рудоносности вулканогенные породы антиклинория делятся на два комплекса. К первому комплексу относятся кислые и богатые щелочью породы, характерные для липарито-дацитового ряда дифференцированной базальт-липаритовой формации. В них залегают колчеданные тела массивных богатых руд в форме штоков, жил, гнезд, пластов и др. Ко второму комплексу относятся порфириты, их туфы, туфобрекчии среднего и основного состава и др. К ним, как правило, приурочены жильный и прожилково-вкрапленный типы оруденения. Кислые породы первого комплекса характеризуются максимальными значениями хрупкости, пористости и водопоглощения, меньшей твердостью и жесткостью, а также повышенным содержанием кремнезема и щелочей, и по своим физико-химическим свойствам были наиболее благоприятными для метасоматического замещения. Стратиграфическое положение рудоносных толщ, их литологический и химический состав, а также физико-механические свойства имели важное значение при развитии структуры отдельных участков. Последние обуславливали сильную де-

формированность рудовмещающих пород и их высокую проницаемость для гидротермальных растворов.

В. Магматический контроль оруденения. Большинство исследователей района признается локальная и генетическая связь рудных месторождений района с магматическими комплексами. Данными автора подтверждается мнение о разновозрастности интрузивных массивов района и установлен значительный отрыв во времени между рудообразованием и вмещающими породами. Первое во времени обложено с микроплагиопорфирами и дайками диабазовых порфиритов и диорит-порфиритов, являющихся постверхневскими. Поскольку последние в пространстве и во времени тесно ассоциируют с колчеданным оруденением, то их следует считать производными единого магматического очага.

Г. Условия формирования колчеданных и полиметаллических месторождений. О генезисе колчеданных месторождений Алавердского рудного района, как и всего М.Кавказа, наблюдаются два основных направления. Ряд исследователей колчеданные месторождения генетически, либо парагенетически связывает с субвулканическими образованиями кварцевых плагиопорфиров, кварцевых дацитовых порфиритов и липарито-дацитовых порфиритов или с очагами среднеюрского эффузивного комплекса. Возраст оруденения ими относится к средней юре, средне-поздней юре, либо к поздней юре-раннему мелу. Другие исследователи генезис колчеданного оруденения связывают с интрузивным магматизмом и по возрасту оруденение относят к позднему эоцену. О генезисе колчеданных месторождений района были высказаны и другие мнения.

В решении вопроса возраста и генетической связи оруденения с магматизмом важное значение имеют микроплагиопорфиры, являющиеся дорудными образованиями. Микроплагиопорфиры пересекаются дайками диорит-порфиритов и их совместное гидротермальное изменение и роль экрана при рудообразовании свидетельствуют о наличии магматических процессов, проявленных в промежутке времени между внедрением микроплагиопорфиритов и рудообразованием. К ним относятся поздне меловые ($K_2 \text{ и } t_2$) экстре-

зивные и жильные породы. Более поздний возраст жильных пород основного состава, чем гипабиссальных и экструзивных пород кислого состава, по данным Ф.И. Вольфсона, В.П. Логинова, Л.Д. Куршаковой и др., характерен и для других регионов. Внедрение микроплагиопорфиров относится к австрийской фазе тектонических движений - на границе раннего и позднего мела. Наряду с этим наблюдается приуроченность оруденения совместно с дайками и экструзивными породами основного состава на Ахталском месторождении и Марцигетском рудном поле к одним и тем же структурам. Кроме того, наблюдается повышенное содержание меди в зонах гидротермально измененных пород, сопровождающих эти нарушения. Приведенные данные позволяют указанные экструзивные и жильные породы и приуроченное к ним оруденение отнести к производным единого магматического очага, а источником рудного вещества считать глубинным. Приуроченность ангидрита и колчеданных руд к зонам гидротермального изменения пород также свидетельствует о циркуляции вдоль общей системы глубинных подводящих каналов как ранних растворов, обусловивших метаморфизм и рудообразование, так и растворов, богатых ионом SO_4 .

Таким образом, рудообразование является результатом дифференциации магматического очага, на заключительном этапе порождающего как жильные породы, так и ювенильные рудоносные растворы.

При таком предположении в пределах антиклинория выделяются разновозрастные оруденения. Нижним пределом возраста колчеданного оруденения Алавердского рудного района считается поздний мел ($K_2 \text{ smt}_2$), а колчеданное и полиметаллическое оруденение Привольно-Марцского рудного района в породах среднего эоцена и отсутствие их в верхнеэоценовых образованиях дают основание отнести их к послесреднеэоценовому-допозднеэоценовому возрасту. К этому же возрасту относится и полиметаллическое оруденение Алард-Воскепарской зоны.

В колчеданных рудах антиклинория почти отсутствуют минералы, содержащие летучие компоненты. Сульфиды здесь тесно ассоциируют с нерудными минералами; главная масса пирита тесно связана с кварцем и сери-

цитом, халькопирита - с хлоритом, а сфалерита, галенита, борнита и блеклых руд - с баритом, что свидетельствует о щелочном характере среды рудообразования. В рудах колчеданной формации наряду с кристаллическим широко развиты колломорфные текстуры, возникшие после кристаллических в условиях более низких температур. Эти данные свидетельствуют об образовании колчеданных месторождений на небольших глубинах от поверхности в условиях среднетемпературного режима, сменяющегося низкотемпературным и изменения раствора от истинного к коллоидному. В начальных стадиях рудообразования, когда отлагались пирит и кварц, преобладали более высокие температуры, по-видимому, не менее 400°C . Основная же масса промышленных концентраций колчеданных и полиметаллических руд образовалась при температурах от 400 до 100°C . Этот же температурный режим установлен В.Г. Гогинвили при изучении газовой-жидких включений в рудообразующих минералах. Указанный температурный режим колчеданного рудообразования подтверждается и наличием ангидрита на всех горизонтах месторождений Алавердского рудного района. По данным С.Т. Бадалова, на месторождении Калмакыр ангидрит образовался при температуре около 240°C , в рудах Норильска, В.В. Золотухин указывает более высокие температуры, а в рудах месторождений Среднего и Южного Урала, по данным Ю.М. Столярова, - при температурах $200-400^{\circ}\text{C}$.

Проявления медно-молибденовых руд, генетически связаны с меловыми гранитоидами. Оруденение развивается на фоне Кохбского интрузива кварцевых диоритов и кварцевых диорит-порфиритов, интродуцированных более поздними штоками и дайками собственно рудосных порфировых пород.

Д. Металлогеническое районирование антиклинория. Отличия истории геологического развития Алаверди-Кафанской и Присеванской тектонических зон нашли свои отражения в особенностях проявлений магматизма и структурных форм, образования специфических для каждой части месторождений меди, свинца и цинка. В геологическом строении каждой из указанных частей важную роль играют глубинные разломы, которые предопределили локализацию рудосных площадей. Рудные районы и рудные поля конт-

ролируются относительно небольшими блоками земной коры и узлами пересечения глубинных разломов, играющих роль рудоподводящих каналов. По Алвард-Марцигетскому глубинному сбросу выделяются два рудных района - Алавердский и Привольно-Марцский.

Алавердский рудный район охватывает одноименный антиклинорий и характеризуется проявлением колчеданной и медно-молибденовой формацией руд, широким развитием колломорфных структур колчеданных руд, а также дугообразными брахиформами складчатых структур антикавказского направления. В рудном районе выделяются следующие зоны развития различных формаций руд, контролирующиеся глубинными разломами: 1) Алаверди-Дебедашенская зона развития формации колчеданных руд, расположенная в висячем боку Дебедского разлома; 2) Болорконд-Карнутская зона развития формации колчеданных руд, расположенная в висячем боку Болорконд-Качалдагского взброса; 3) Кохб-Цахкашатская зона развития медно-молибденовых руд, ограничивающаяся Дебедским, Болорконд-Качалдагским и Кохбским разломами; 4) Алвард-Воскепарская зона развития полиметаллических руд, наложенная на зону развития колчеданных руд, узкой полосой прослеживается вдоль висячего бока Болорконд-Качалдагского разлома.

Привольно-Марцский рудный район расположен в пределах Присеванской тектонической зоны в висячем боку Алвард-Марцигетского глубинного разлома. Рудный район характеризуется широким проявлением полиметаллических и, отчасти, колчеданных руд, и линейно вытянутыми формами складчатых структур СЗ простирания, в пределах которых оруденение контролируется разрывными структурами, проходящими по контурам этих складок. В пределах описываемой территории рудный район представляет Алвард-Марцигетскую единую зону развития полиметаллических руд с подчиненной ролью колчеданного оруденения.

МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ КАРТЫ АЛАВЕРДСКОГО

АНТИКЛИНОРИЯ С ЭЛЕМЕНТАМИ МЕТАЛЛОГЕНИИ МЕДИ, СВИНЦА И ЦИНКА

В процессе своих исследований автор стремился рассмотреть совокупность факторов, определяющих геологические условия образования кол-

чеданных и полиметаллических месторождений в пределах Алабурдского антиклинория с отражением их, по мере возможности, на графическом материале.

Основой для составления структурно-формационной карты служила геологическая карта антиклинория. На карте показаны следующие элементы геологии и рудоносности:

1) Структурно-формационные ярусы с подразделением на подъярусы, формации и фации пород.

2) Все формы складчатых и разрывных структур. Разрывные структуры, в зависимости от их роли в рудообразовании, делятся на 4 группы и на карте показаны отдельными знаками.

3) Все известные в настоящее время месторождения и рудопроявления меди, свинца и цинка с расчленением на отдельные формации и группы руд и указанием возраста рудообразования, морфологических особенностей руд и номеров месторождений и рудопроявлений (согласно списку). Все месторождения и рудопроявления по перспективности и очередности постановки на них геологических работ, разделяются на 4 группы и выделяются отдельными знаками.

Составленная структурно-формационная карта и анализ большого количества фактического геологического материала позволили нам составить карту прогноза антиклинория, на которой показываются следующие элементы: а) площади развития гидротермально измененных пород, б) зоны развития отдельных формаций руд, в) отдельные площади по степени изученности, перспективности и ожидаемым результатам в отношении возможного нахождения скрытых и поверхностных залежей медных и полиметаллических руд.

Карта прогноза составлена на прозрачной накладке с целью совмещения данных прогноза как со структурно-формационной картой, так и с геологической картой антиклинория.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В разделе подробно изложены выводы по результатам исследований и практические рекомендации автора, основные из которых следующие:

1. Интрузивные породы антиклинория разновозрастны и относятся к средне-верхнеюрскому (Ахпатский массив), доверхнеконьякскому (Кохбский и Цахкшатский массивы), послесреднеэоценовому (Банушский и Лалварский массивы) и послеверхнеэоценовому (интрузия г.Бевк-Таш) возрастам.

2. Распределение колчеданного и полиметаллического оруденения антиклинория закономерно подчиняется структурному, литолого-стратиграфическому и магматическому факторам. Складчатые и разрывные структуры первого порядка обусловили локализацию двух рудных районов - Алавердского и Привольно-Марцского. Рудные зоны контролируются складчатыми и разрывными структурами второго порядка, а месторождения и рудопроявления - структурами третьего порядка. Локальными рудовмещающими структурами являются разрывные нарушения на крыльях куполовидных поднятий более мелкого порядка и межформационные зоны расщепления и дробления. Наиболее благоприятной средой для локализации оруденения являются кислые натровые породы контрастно дифференцированной формации базальт-дипаритового ряда.

3. Наиболее перспективными на колчеданное и полиметаллическое оруденение являются участки дугообразных разломов с падениями внутрь описываемой ими дуги, совпадающие со складчатыми структурами в сочетании с кислыми гидротермально измененными породами липарито-дацитового ряда и экстрезивными телами.

4. Месторождения колчеданных и полиметаллических руд совместно с экстрезивными и жильными породами, во времени наиболее сближенными с ними, приурочены к глубинным разломам и имеют глубинную природу. Они образовались в результате дифференциации базальтоидной магмы, на различных стадиях породившей как экстрезивные и жильные породы, так и рудоносные вневильные растворы. Колчеданное и полиметаллическое оруденение антиклинория относится к гидротермальному типу и образовалось путем метасоматоза вмещающих пород на умеренной глубине при температурах от 400 до 100°C.

5. Колчеданное и полиметаллическое оруденение эпигенетично по

отношению к рудовмещающим породам. Колчеданные месторождения Алавердского рудного района сформировались в период послеинверсионной складчатости и нижний возрастной предел определяется поздним мелом ($K_2^{Sud.2}$), а оруденение Привольно-Марцского рудного района и Алаверд-Воскепарской зоны Алавердского рудного района относится к послесреднеэоценовому - предпозднеэоценовому возрасту.

6. По степени перспективности антиклинорий разделяется на пять групп прогнозных площадей.

а) Участки, перспективные в отношении прироста запасов, рекомендуемые к постановке разведочных работ первой очереди - Алавердское, Шамдугское, Техутское медные и Марцигетское полиметаллическое месторождения.

б) Площади распространения прямых рудоконтролирующих признаков с выявленными рудопроявлениями, рекомендуемые под поисковые работы второй очереди - Алавердское, Шамдуг-Ахталское, Марцигетское, Алаверд-Агвинское, Техутское, Карнутское и Воскепарское рудные поля.

в) Площади с рудоконтролирующими признаками без выявленной минерализации или с редкими находками ее, рекомендуемые под поиски третьей очереди с применением геофизических, геохимических исследований и поверхностных горных выработок.

г) Площади недостаточно изученные в отношении их перспектив. На них рекомендуется провести геолого-съемочные и поисковые работы с применением геофизических и геохимических исследований.

д) Площади, геологическое строение которых неблагоприятно для промышленных концентраций колчеданных и полиметаллических руд.

Список научных трудов автора по теме диссертации

1. Структурные условия локализации рудных тел на Шамдугском медноколчеданном месторождении. Изв. АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1970.
2. Структурные условия локализации руд Алавердского месторожде-

ния меди. Изв.АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 3, 1974.

3. О некоторых вопросах возраста и условий формирования колчеданных руд Алавердского рудного района. Ученые записки Ереванского Госуниверситета, естественные науки, № 2, 1974.

Основные положения работы докладывались на Всесоюзном координационном заседании по проблеме "Принципы, методы и опыт прогнозирования месторождений меди основных промышленно-генетических типов с целью повышения эффективности поисково-разведочных работ" (г.Тула, февраль 1974 г.).

აღიქმადიქვ უფრემის ძვ ისახანინანი

აღავერფის ანჭიკრინჭრინუმის კორკეფანტური
და პორინიქალური კამაფრეზა, მისი პურ-
სკვეჭიქვი /სამჭეჭის სსრ/

რუსულ ენაზე

Напечатано на ротопринтере

ფაბეჭედილია რეჭოპრინტზე

Печатных листов I,6

Бесплатно

Зак. № 67

УЭ-00012

Тираж 290

სპი-ს სტამბა, მძიღისი, ღვინის ქ.177

Типография ГИИ, Тбилиси, ул.Ленина,77

2030