

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
КАВКАЗСКИЙ ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ  
ИМ. А. А. ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ

---

Для служебного пользования

Экз. № 49

На правах рукописи

**МУРАДЯН Карпет Мурадович**

УДК 551.21+553.2(479.25)

**РУДОНОСНОСТЬ  
ВУЛКАНОГЕННЫХ ФОРМАЦИЙ  
ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КAVKAZA**

Специальности: 04.00.14—геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений  
04.00.11—металлогения

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
доктора геолого-минералогических наук

Тбилиси—1987

Работа выполнена в отделе полезных ископаемых и металлогении  
Ордена Трудового Красного Знамени Института геологических наук  
Академии наук Армянской ССР.

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Доктор геолого-минералогических наук, профессор Т.И. ФРОЛОВА  
(МГУ, Москва)

Доктор геолого-минералогических наук В.В. ПАНЦУЛАЯ  
(КИМС, Тбилиси)

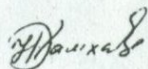
Доктор геолого-минералогических наук, профессор Г.О. ГРИГОРЯН  
(ЕГУ, Ереван)

Ведущее предприятие - Управление геологии Армянской ССР

Защита состоится " 28 " мая 1987г. в 11 часов на заседании  
Специализированного Совета по защите докторских диссертаций  
Д 071.16.01 при Кавказском институте минерального сырья им. А.А.  
Твалчрелидзе Мингео СССР по адресу: 380062, г.Тбилиси, ул. Палиа-  
швили, 85.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КИМС.  
Автореферат разослан "17" апреля 1987 года.

Ученый секретарь  
Специализированного Совета,  
кандидат геолого-минералогических наук



Н.И.Хамхадзе

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема рудоносности вулканогенных образований, разрабатываемая на палеовулканологической основе, в настоящее время является одной из основных и многообещающих с прикладной точки зрения в современной теории эндогенного рудообразования и плодотворно разрабатывается советскими и зарубежными учеными (В.И.Смирнов, Г.С. Дзоценидзе, В.Н.Котляр, Г.А.Твалчрелидзе, Т.И.Фролова, М.Б.Бородаевская, А.И.Кривцов, Г.Ф.Яковлев, Т.Ватанабе, К.Офтедадь и мн. др.). Территория Армянской ССР, как центральный сегмент вулканогенных поясов, зон Малого Кавказа и Центрального Средиземноморья, является классическим примером области широкого развития палеовулканизма и новейшего вулканизма и выявление металлогенической роли этих образований имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение.

Общая характеристика работы. Диссертационная работа представляет собой результат систематических исследований региональных и локальных аспектов рудоносности мезокайнозойских вулканогенных формаций центральной части Малого Кавказа; условий формирования и закономерностей размещения эндогенных месторождений и рудопроявлений на ретроспективной геодинамической основе, с применением методов дистанционного зондирования и новых данных по теории рудообразования, полученных с использованием поэтапного фациально-формационного палеовулканологического реконструкционного, металлогенического системного анализом. Основные исследования были сосредоточены в сложных вулканогенно-осадочных, вулканогенных формациях и вулканоплутонических ассоциациях главнейших формационно-металлогенических зон Малого Кавказа: Сомхето-Карабахско-Кафанской (Шамшадинский, Алавердский, Гугарацкий и др. рудные районы) и Амасия-Севано-Акеринской (Базумский и сопредельные рудные районы).

Тема диссертационной работы входит в состав общей проблемы "Колчеданная формация Армянской ССР", разрабатываемой ИГН АН Арм. ССР, выполнена автором в рамках двух общесоюзных проблем: первая - 3.1.10.2, тема 3.1.10.2.1 - "Закономерности формирования и размещения главнейших промышленных рудных формаций Армянской ССР, выявление источников рудного вещества и условий их концентрации (а. Условия формирования и закономерности размещения колчеданной рудной формации отдельных рудных районов, комплексная оценка перспектив рудоносности на основе изучения магматических и метасоматических образований". Пост.През.АН АрмССР, номер Гос.регистрации

Б1096684); и вторая - 0.50.01, задание ГКНТ, Мингео СССР - 05.01.Н2 - "Изучение роли вулканизма в формировании месторождений полезных ископаемых, составление поэтапных палеовулканологических карт СССР" (а. Составление палеовулканологических поэтапных карт-срезов: юра-мел, палеоген-неоген и объяснительной записки к ним - территории Армянской ССР и Кавказа). Рассмотренная диссертационная работа подводит итог более чем двадцатипятилетней научной деятельности автора по отмеченным проблемам.

Актуальность проблемы исследования определяется кардинальными задачами XI и XII пятилеток, выдвинутых 26 и 27 съездами КПСС и 27 и 28 съездами КП Армении, вытекает из проекта основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986-1990 годы и на период до 2000 года; а также требованиями комплексной программы научно-технического прогресса Армянской ССР на 1986-2005 годы, направленными на резкое повышение эффективности и качества геологоразведочных работ, внедрение прогрессивных методов поисков и разведки с целью обеспечения действующих горнорудных предприятий надежной резервной минерально-сырьевой базой.

В соответствии с современным уровнем изученности проблемы рудоносности вулканогенных формаций первоочередными задачами исследований Малого Кавказа являются разработка комплекса благоприятных палеовулканологических предпосылок, поисковых признаков, а также совершенствование принципов и методов прогнозирования эндогенного (колчеданного, железорудного, золоторудного и др.) оруденения с целью повышения эффективности, определения научно-обоснованных направлений геологосъемочных и поисковых работ, увеличения достоверности и надежности количественных оценок прогнозных ресурсов, обеспечивающих дальнейшее расширение сырьевой базы действующих горнодобывающих предприятий республик Закавказья (как в известных рудных районах, так и в новых - сопредельных). В связи с этим изучение проблемы рудоносности вулканогенных формаций мезокайнозоя Армении и закономерностей размещения в отдельных рудных районах эндогенного, особенно промышленно важного семейства вулканогенных колчеданных месторождений, широко представленных на Малом Кавказе и выявление условий их образования и размещения является весьма актуальной и важной задачей.

Цель работы и основные задачи исследований. Главной целью работы являлось изучение палеовулканологических условий формирования, региональных и локальных закономерностей размещения эндоген-

ного оруденения в палеовулканических структурах Малого Кавказа на геодинамической основе; разработка поисково-оценочных предпосылок и определение основных направлений дальнейших геологоразведочных работ.

Основными задачами исследований являлись: 1) разработка и совершенствование основных принципов и методов фациально-формационного палеовулканологического и ретроспективного геодинамического анализа применительно к условиям Малого Кавказа; 2) разработка поэтапной - мезокайнозойской геодинамической модели эволюции земной коры Малого Кавказа на примере Центрально-Средиземноморского вулканогенного пояса; 3) установление природы разновозрастных вулканогенных зон Малого Кавказа, являющихся центральными сегментами первичных палеоостровных дуг Центрального Средиземноморья, и выявление региональных закономерностей размещения эндогенного оруденения; 4) выявление в пределах мезокайнозойских зон долгоживущих вулканогенных ареалов, представляющих собой магматогенно-рудные системы; 5) изучение зональности палеовулканизма, метасоматизма и металлогении в отдельных магматогенно-рудных системах; 6) выделение и сравнительное изучение рудных полей, типизация региональных и локальных рудоносных вулканогенных палеоструктур, установление закономерностей размещения эндогенных месторождений и рудопроявлений; 7) выявление и обоснование комплекса палеовулканологических предпосылок и признаков для поисковых работ с составлением крупномасштабных палеовулканологических и на их основе - прогнозно-металлогенических карт.

Научная новизна и основные защищаемые положения. Автором впервые в Армении с позиции геодинамики и новых данных по теории рудообразования, особенно палеовулканологии и металлогении, излагаются итоги изучения региональных и локальных аспектов рудоносности мезокайнозойских вулканогенных формаций.

Основные защищаемые положения сводятся к следующему:

- 1) разработана мезокайнозойская региональная геодинамическая модель земной коры Малокавказского сегмента Армянского нагорья с использованием преимущественно индикаторной роли палеовулканизма, являющаяся основой дальнейшего металлогенического районирования.
- 2) Установлено, что в ареале Центрально-Средиземноморского вулканогенного пояса территория Малого Кавказа эволюционировала на коре переходного типа, как мезокайнозойская зрелая островодуж-

ная система. Реконструированы киммерийские и альпийские вулканогенные зоны - первичные палеоостровные дуги.

3) Установлена четкая связь подавляющего большинства рудных и нерудных месторождений и рудопроявлений Северной Армении и Малого Кавказа в целом, с юрским, меловым и палеогеновым вулканизмом островных дуг.

4) В пределах вулканогенных островных дуг выявлены дискретные рудоносные очаговые центрально-кольцевые магматогенные мегаструктуры (вулканогенно-рудные центры). Установлено, что они в процессе длительного развития контролировали эндогенное оруденение (колчеданное, колчеданно-полиметаллическое, железорудное, редкометальное и др.) и сопровождающие метасоматиты, что позволяет рассматривать их в качестве магматогенно-рудно-метасоматических систем.

5) Показано, что очаговые мегаструктуры соответствуют одноименным рудным районам. В их пределах выявлены разнофациальные зоны и реконструированы локальные вулканические структуры (стратовулканы, моногенные сооружения), контролирующие размещение рудных полей и месторождений.

6) На основе составленных крупномасштабных палеовулканологических и прогнозно-металлогенических карт разработана ретроспективная системная модель рудоносности геологических формаций рудных районов и рудных полей, а также выявлен и обоснован комплекс палеовулканологических предпосылок и поисковых признаков. Последние послужили базой для прогнозной оценки и переоценки, выделения потенциальных рудных полей различной степени перспективности и конкретных рекомендаций по направлению комплекса поисковых и разведочных работ.

Практическая значимость работы. Выявленные закономерности размещения и локализации эндогенного оруденения позволили оценить перспективы медно-серноколчеданных, колчеданно-барит-полиметаллических, золото-сульфидных, железорудных и др. месторождений и рудопроявлений. В процессе дешифрирования аэровысотных снимков, фациального анализа, типизации рудоносных локальных синвулканических и вулканотектонических структур или первичных очаговых магматогенно-рудно-метасоматических систем установлены поисковые предпосылки и признаки. Усовершенствована ретроспективная легенда, а также выполнены палеовулканологическое картирование и реконструкции, обоснована методика составления крупномасштабных палеовулка-

нологических карт, на основе чего составлены прогнозно-металлогенические карты.

Результаты проведенных исследований в виде научных отчетов и докладных записок были переданы производственным организациям республики. Вытекающие из них практические рекомендации являются основой для оценки прогнозных ресурсов, а также для оперативного определения оптимальных направлений поисково-разведочных работ на потенциальных рудных полях, месторождениях и рудопроявлениях с целью выявления новых - слепых рудных тел. Автором обнаружено в жерлово-прижерловых зонах крупных вулканогенных структур большое число новых рудных и нерудных объектов (например, медносерноколчеданные с золотом - Казан-учан, Арвидзор, Пиритадзсо, Пашик-Анна и др.; колчеданно-барито-полиметаллические и барито-сульфидные с золотом и серебром - Мец-блур, Боши-дзор, Оленьи рога, Пушкинское и др.; железорудное - Лусине; флюорит-баритовые, редкоземельные - Айгестанское и др.).

Методика исследований и фактическая основа работы. Исследования автора осуществлялись, главным образом, на материалах личного изучения рудных районов, рудных полей, месторождений и рудопроявлений центральной части Малого Кавказа (Северная Армения). Основным методом служило специализированное палеовулканологическое картирование и металлогенические исследования, проводившиеся начиная с 1960 г. Автором составлены палеовулканологические и прогнозно-металлогенические карты разных масштабов: детальные карты-схемы 20 рудных полей, 100 месторождений и рудопроявлений (в масштабе 1:5000 - 1:10 000), крупно-среднемасштабные палеофацциально-палеовулканологические карты Шамшадинского и Базумского рудных районов (в масштабе 1:50 000, 1:100 000) и мелкомасштабные карты (в масштабах 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000, 1:2 500 000, 1:5 000 000). Они явились фактической основой выполненных региональных и локальных палеовулканологических реконструкций и металлогенических построений. Картирование рудных полей, месторождений и рудопроявлений носило объемный характер и включало дешифрирование высотных и крупномасштабных аэрофотоснимков, использование геофизических данных и др.

В работе широко использованы современные методы исследования: формационный и фациальный анализ, палеовулканологические реконструкции, палеогеографические, геодинамические, петрографические, петрологические, геохимические, минералого-геохимические, дистан-

ционного зондирования, ретроспективного системного металлогенического анализа и др.

При обобщении материала использованы также литературные источники и результаты личных наблюдений при кратковременных посещениях Рудного Алтая, Ю.Урала, Камчатско-Курильских островов, Б.Кавказа, Сбзетских и Румынских Карпат и других регионов.

В процессе исследований было отобрано 120 пятидесятикилограммовых проб для искусственных шлихов (общим весом до 6000 кг). Изучено 2545 прозрачных и полированных шлифов, выполнено большое количество замеров оптических констант минералов, 154 химических анализа пород (по фациям) из 375, приводятся впервые. Использовано более 1245 приближенно-количественных, 218 количественных анализов отдельных минералов, несколько десятков определений температур гомогенизации первичных расплавленных и газовой-жидких включений, декрепитации газовой-жидких включений рудных и нерудных минералов, а также результаты изотопного анализа серы и др.

Апробация работы. По теме диссертации написано семьдесят научных трудов, в том числе монография, пятьдесят четыре статьи, а также двенадцать рукописных работ.

Основные положения диссертационной работы доложены на Международном симпозиуме "Вулканизм и связанная с ним металлогения" в Бухаресте (СРР, 1973), на Всесоюзных вулканологических совещаниях во Львове (1969), в Новосибирске (1973), в Тбилиси (1980); на Всесоюзных металлогенических совещаниях, симпозиумах и совещаниях по метасоматизму: в Ереване (1975), в Свердловске (1976), во Владивостоке (1976), в Ленинграде (1982), а также на Всесоюзных палеовулканологических симпозиумах: I - в Москве (1973), III - в Новосибирске (1977), V - в Черкассах (1981), VI - в Миассе (1983), VII - в Ташкенте (1986). Основные положения работы в процессе ее выполнения докладывались также на теоретических семинарах ИГН ("О металлогении вулканогенных формаций", Ереван, 1977), конференциях молодых ученых Закавказья, Армении (Баку, 1964; Ереван, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973); на IV Региональном петрографическом совещании по Кавказу-Крым-Карпатам, в Нахичевани (1983); на Всесоюзном совещании "Структуры рудных полей вулканогенных поясов" - во Владивостоке (1985) и на годичном заседании Отделения наук о Земле Академии наук Армянской ССР - "Роль вулканогенных структур в размещении колчеданного оруденения на территории Армянской ССР и их поис-

ковое значение" (Ереван, 1986).

Кроме того, работы автора нашли отражение и в рамках выполнения Всесоюзного задания 05.01.Н2 и Н3 ГКНТ по составлению различных срезов палеовулканологических карт территории СССР, где им совместно с грузинскими и азербайджанскими коллегами составлены макеты карт по территории Армянской ССР, Кавказа, Европейской части территории СССР, для мезозойских, кайнозойских этапов развития.

При выполнении настоящего исследования и принципиальных методических разработок, а также при обсуждении основных положений работы автор пользовался ценными советами и консультациями академика АН СССР В.И.Смирнова, академика АН ГрузССР Г.А.Твалчрелидзе, академиков АН АрмССР А.Т.Асланяна, А.А.Габриеляна; члена-корреспондента АН СССР Н.П.Лаверова, члена-корреспондента АН АрмССР С.В.Григоряна, а также многих других геологов, в том числе коллег по отделу полезных ископаемых и других отделов, баз ИГи АН АрмССР, сделавших свои критические замечания по отдельным вопросам. Всем перечисленным лицам автор выражает свою искреннюю благодарность.

С особой признательностью вспоминает автор покойных академиков И.Г.Магакьяна, С.С.Мкртчяна, Г.С.Дзоценидзе; члена-корреспондента АН СССР И.В.Луцицкого и своего учителя, профессора, лауреата Ленинской премии В.Н.Котляра, с которым обсуждал ряд кардинальных вопросов настоящей работы.

Работа выполнена в отделе полезных ископаемых и металлогении Ордена Трудового Красного Знамени Института геологических наук Академии наук Армянской ССР. Дополнительная обработка материалов проводилась в Москве на кафедрах: полезных ископаемых МГРИ, МГУ, в лабораториях ИГЕМ АН СССР, ИМГРЭ, в Институте литосферы и Институте океанологии имени П.П.Ширшова АН СССР. Диссертация (300 страниц машинописного текста, с двумя приложениями) состоит из введения, двух частей, тринадцати глав и заключения. Список использованных источников - литературы включает 916 наименований. Структура диссертации и автореферата совпадают.

Часть I

ПАЛЕОВУЛКАНИЗМ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ АРМЕНИИ  
НА ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

В диссертации приведен обзор палеовулканизма и металлогении Армении на геодинамической основе. В первой главе рассматривается современное состояние учения о геологических и магматических формациях и фациях в приложении к проблемам металлогении рудных районов и некоторые вопросы теории рудообразования с позиции геосинклинали концепции и тектоники плит. Проанализировано общее состояние рассматриваемых проблем и акцентирована проблема металлогении типовых рудных районов вулканогенных зон и областей СССР. Отмечается, что в создании современной основы анализа металлогении рудных районов основную роль играли фундаментальные работы А.Н.Заварицкого, С.С.Смирнова, Ю.А.Билибина, А.Г.Бетехтина, Д.И.Щербакова, В.И.Смирнова, Д.С.Коржинского, А.А.Меракушева, В.А.Жарикова, В.Н.Котляра, И.Г.Магакьяна, Г.Ф.Яковлева, Г.Н.Щербы, В.А.Кузнецова, Н.А.Косыгина, Е.А.Радкевич, М.А.Фаворской, Т.И.Фроловой, М.Б.Бородаевской, С.Н.Иванова, Л.Н.Овчинникова, Г.А.Твалчредидзе, Е.Т.Шеталова, И.Н.Томсона, Н.В.Петровской, Ф.И.Вольфсона, Д.И.Горжевского, Ф.В.Чухрова, В.И.Казанского, Л.Л.Перчука, И.Н.Кигея, Д.В.Рундквиста, Н.П.Лаверова и мн. др. исследователей. В настоящее время этот вопрос приобрел основополагающее значение в трудах целых научных коллективов (ВСЕГЕИ, ИГЕМ, ИМГРЭ, ЦНИГРИ, ВИМС, МГУ, ИГТ СО АН СССР, ДВНЦ АН СССР, КИМС и мн., мн. др.), а также в материалах многих симпозиумов и совещаний. Основные черты региональной и локальной металлогении определяются зависимостью от геодинамических обстановок и субстрата, на котором развивались металлогенические зоны.

Во второй главе изложены главные особенности геологического строения и металлогеническая зональность Малого Кавказа, определяемая блоковым глубинным строением. Рассматриваются геодинамические обстановки Малого Кавказа в системе Центрального Средиземноморья.

Армянское нагорье (Тавро-Кавказская область), аналогичное Камчатско-Курильской островной дуге (Тихоокеанская островодужная система), представляет собой классическую область широкого развития палеовулканизма и новейшего вулканизма со специфичной вулканогенной металлогенией (Г.А.Твалчредидзе, А.Т.Асланян, И.Г.Магакьян,

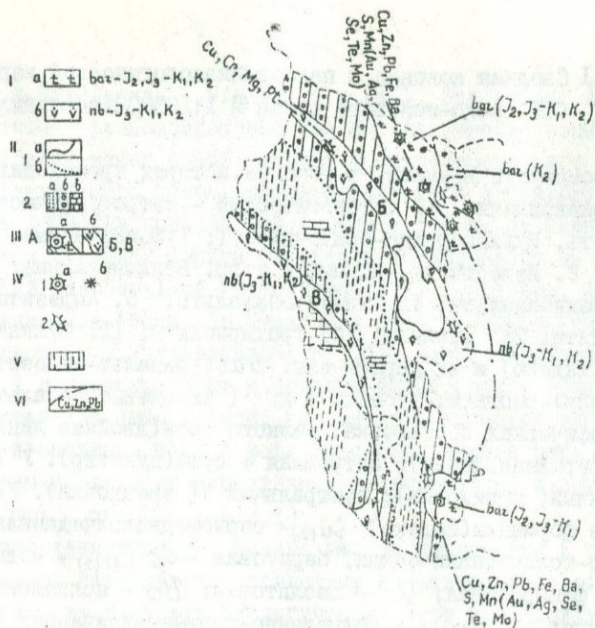
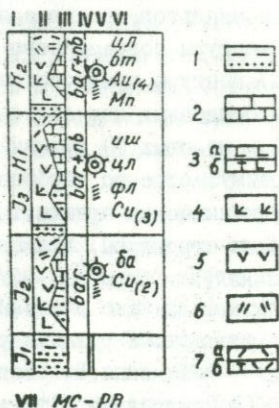


Рис. I Палеовулканологическая карта Армянской ССР М 1:250000 (юрско-меловой срез, составил К.М. Мурадин) с элементами металлогении главнейших вулканогенных зон и первичных очаговых магматогенных мегаструктур.

I. Вулканогенные формации и их парагенезы (индекс): а) bat - базальт - андезитобазальт - андезит - дацит - риодацит - риолитов; б) nb - натриевых базальтов (трахибазальтов, трахириолитов). II Границы и прочие обозначения: Ia) контуры современного распространения вулканогенных комплексов, б) контуры предполагаемого распространения вулканогенно-осадочных и осадочных комплексов. 2. Поля предполагаемого развития юрских (а) - меловых (б) вулканогенно-осадочных образований; в) - область преимущественно карбонатного мезозойского осадконакопления. III Вулканические ареалы (таксон): вулканические зоны, вулканотектонические структуры, вулканоструктуры: - А. а) Алаверди - Шамшадин - Кафанская (или Сомхето - Карабахско - Кафанская) вулканогенная зона - островная дуга с очаговыми вулканотектоническими мегаструктурами (с соразмерными рудными районами). б) вулканогенные офиолитоносные зоны (Б - Севанская, В - Веддинская). IV Первичные вулканогенные структуры: I) Центрального типа: полигенные - стратовулканы (а), моногенные (б); 2) Линейно-трещинного типа. V Области суши (без расчленения). VI Виды полезных ископаемых, характерных для отдельных вулканогенных зон и рудоносных очаговых вулканотектонических мегаструктур.

Рис. I.I Сводная колонка к палеовулканологической карте Армянской ССР юрско-мелового среза М I:100000 (составил К.М. Мурадян).

I. Промежутки времени, в течение которых происходили вулканизм и осадконакопление. II Литологический - петрографический состав и мощность. Вулканогенно-осадочные: I. Туфопесчаники, туфоалевролиты, глины; 2. Известняки, доломиты и др. Вулканогенные: 3а) базальты, 3б) трахибазальты; 4. Андезитобазальты; 5. Андезиты; 6. Дацит - риодациты; 7а) риолиты, 7б) трахириолиты. III Вулканогенные формации (индекс) и их парагенезы: *ba* (базальт-андезитобазальт-андезит-дацит-риодацит-риолиты); *nb* (натриевые базальты). IV Палеогеографическая обстановка: мелкого моря (двойная линия); островная (непрерывная линия); островная + суша (пунктир). V Тип вулканизма: трещинный (штриховка); центральный (звездочка). VI Рудные и нерудные формации (индекс): *Su(2)* - серномедноколчеданная, колчеданно-барито-полиметаллическая, баритовая - *ba*; *Su(3)* - медно-порфировая; *Fl* - флюоритовая; *Cl* - цеолитовая; *Uw* - исландский шпат; *Mn* - марганцевая; *Au(4)* - колчеданно-полиметаллическая золотосодержащая; *bt* - бентонитовая и др. VII Состав и возраст фундамента - *MC* - *PR* (мафическо - салический, протерозойский - палеозойский).



В.Н.Котляр, А.И.Карапетян, К.М.Мурадян и др.). Территория Армянской ССР охватывает разновозрастные палеовулканические зоны Малого Кавказа и представляет собой сегмент Средиземноморского Альпийского металлогенического пояса, прослеживающегося в близширотном направлении на 18000 км при средней ширине в 500 км от Пиренейского полуострова и Северной Африки на западе до Индонезии на востоке.

Проведенный региональный геологический (А.Т.Асланян, А.А.Габриелян, В.Е.Хайн, А.А.Белов, Дж.Штеклин и др.) и металлогенический анализ материалов (Г.А.Твалчрелидзе, И.Г.Магакьян, С.Янкович, В.Е.Петрочек и др.) свидетельствует о большом разнообразии палеогеодинамических обстановок Байкальской, герцинской, киммерийской и альпийской истории эволюции земной коры рассматриваемого региона, с которыми связаны проявления магматизма, метасоматизма и эндогенной металлогении (рис.1, рис.1.1, рис.8.1).

Проанализированы новейшие данные палеовулканологии и основные задачи современных палеовулканологических исследований; уточнена методика составления палеовулканологических карт и палеовулканологических реконструкций. Проведен детальный палеовулканологический фациально-формационный анализ рудоносных вулканогенных комплексов, осуществлена иерархия вулканогенных поясов, зон и ареалов и в них рудоносных магматогенных мегаструктур (вулканогенно-рудные центры или очаговые магматогенно-рудно-метасоматические системы, центрально-кольцевые вулканотектонические и синвулканические структуры). Впервые составлен каталог рудоносных палеовулканов северной части Армянской ССР (систематизированы и исследованы 110 вулканоструктур; рис.8,8.1).

Геодинамическая модель Малого Кавказа  
в системе Центрального Средиземноморья

Учитывая, что палеовулканизм является одним из основных источников информации о магматизме, метасоматизме, рудообразовании и важнейших геодинамических структурообразовательных процессах, автором на основе поэтапного фациально-формационного системного анализа и палеовулканологических реконструкций впервые разработана новая геодинамическая модель эволюции земной коры Малокавказского сегмента Армянского нагорья (Центрально-Средиземноморский вулканогенный пояс), послужившая основой для дальнейшего металлогенического районирования (рис.2, рис.2.1).

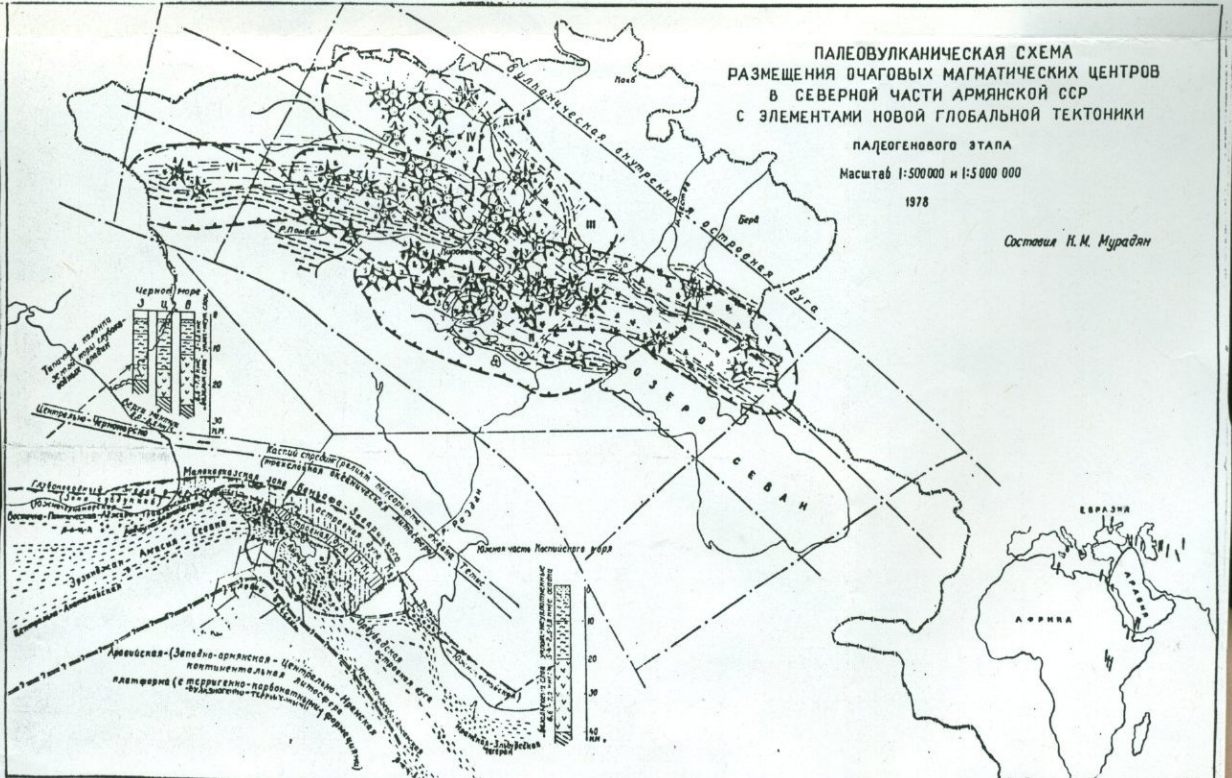
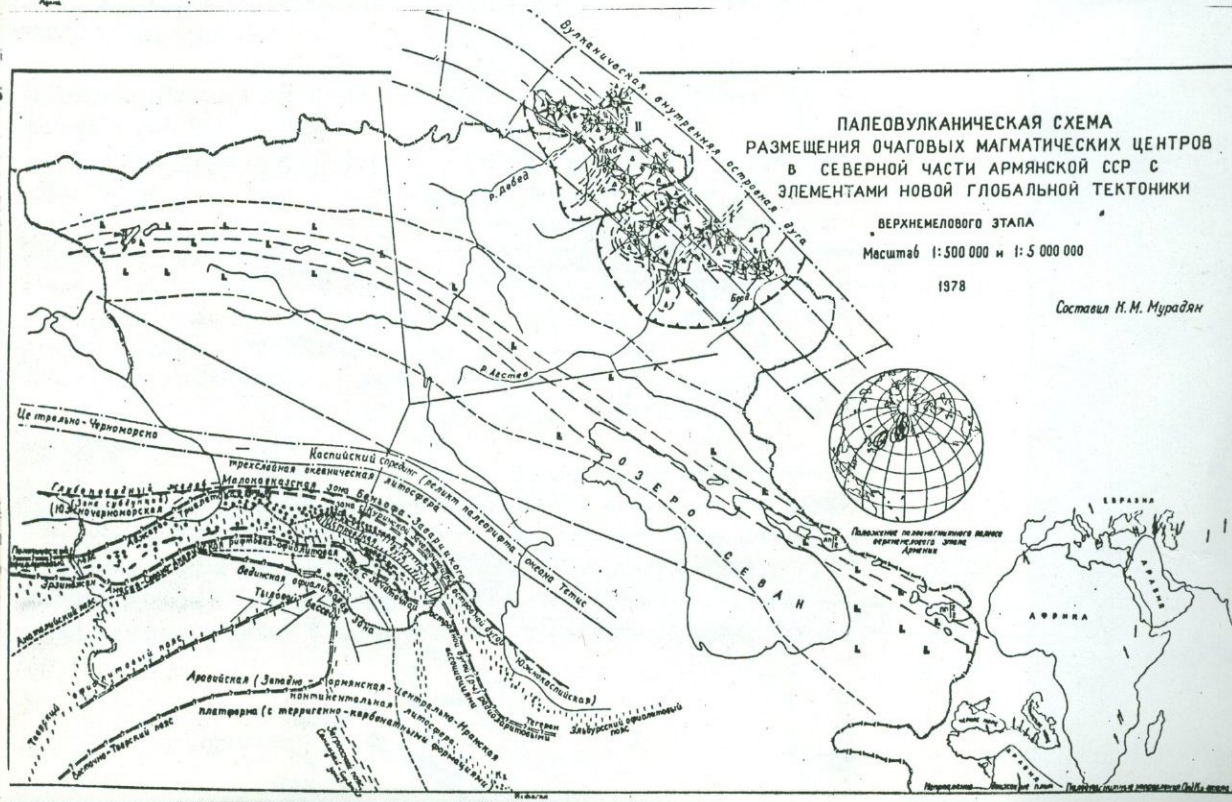
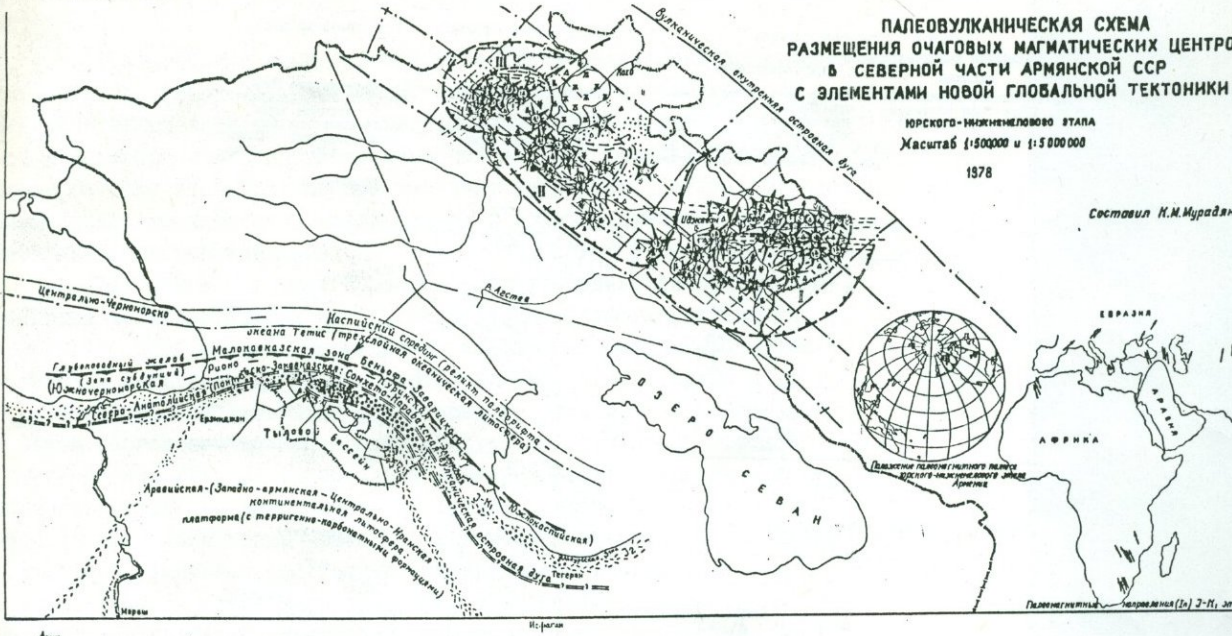
В системе Центрального Средиземноморья территория Армянской

ССР и Малого Кавказа эволюционировала на коре переходного типа, как мезокайнозойская зрелая островодужная система. Она была сформирована на северной активной окраине Аравийской протерозойской мозаично раздробленной глыбово-блоковой литосферной плиты (Гондвана), развиваясь над долгоживущей Малокавказской сейсмофокальной зоной субдукции - зоной Вадати-Заварицкого-Беньюфа, падающей к югу. На Малом Кавказе, с севера на юг геодинамическая модель (К.М. Мурадян, 1981) включает в себя следующие островодужные палеоморфо-структурные элементы (рис. 1, 2 и табл. 1):

1. Океаническую кору - Черноморско-Каспийская Центрально-симметричная зона спрединга (реликты субширотного палеорифта Мезотетиса с трехслойной океанической литосферой, где бурением вскрыта толща мезозойских щелочных базальтов рифтового типа, ассоциирующая с эвапоритами; Лордкипанидзе, 1985).

2. Глубоководный желоб - Южночерноморско-Рионо-Куринско-Южнокаспийский (или Малокавказская зона Вадати-Заварицкого-Беньюфа: длительно функционирующая дуговая зона субдукции с положительной полярностью). Эта структура сжатия, скучивания, с переработкой, деструкцией сиалической (микроблоков) и океанической коры с вулканогенными, вулканокластическими, вулканогенно-осадочными, терригенно-обломочными и осадочными углеводородоносными отложениями, включающими первичные приостровные - шельфовые нефтяные и газовые месторождения Азербайджана и Грузии.

3. Вулканические островные дуги: а) Понтийско-Сомхето-Карабахско-Эльбурская (юрский, раннемеловой, позднемеловой этап); б) Понтийско-Аджаро-Триалетско-Куринско-Эльбурская и Северо-Анатолийско-Амасия-Севано-Акеринско-Исфаганская (зачаточная, позднемеловой этап); в) Центрально-Анатолийско-Эрзинджано-Амасия-Севано-Айоцзор-Ордубад-Иранская (палеогеновый этап). Эта структура, сформировавшаяся в условиях растяжения, протягивается в виде вулканогенных зон на 2000 км в виде цепи вулканических островов, сформировавшихся в мелководно-морской обстановке, сложенных ассоциациями пород от примитивных толеитовых к известково-щелочным сериям и располагающихся над Малокавказской зоной Заварицкого-Беньюфа, с серноколчеданными, медноколчеданными, колчеданно-полиметаллическими, железорудными, марганцевыми, золото-сульфидными, бентонитовыми, цеолитовыми, агатовыми и др. вулканогенными, вулканогенно-осадочными и плутогенными месторождениями и рудопроявлениями (см. табл. 2, 3, 4, 5, рис. 3, 8, 1).



**Рис. 2** Ретроспективная мезокайнозойская геодинамическая модель  
Малого Кавказа на фоне Центрального Средиземноморья.

Тыловой - окраинный бассейн  
Араксинская континентальная окраина  
Микроконтиненты  
Центрально-Анатолийско-Армянско-Иранская активная впадина. Зачаточные офиолитовые зоны Армении: (Эрицкан-Амсьян-Джаван-Александринская, Зангезурская и Ведикская)

Вулканическая островная дуга  
Сомхато-Карабахская-Капаганская. Понтийско-Сомхато-Карабахская-Эльбурская (поглощение плит)

Глубоководный желоб  
Веночерноморско-Грино-Кутинско-Южнокаспийская дуговая зона (Малокавказская зона Вадати-Заварицкого-Беньофа)

Составил К. М. Мурадян

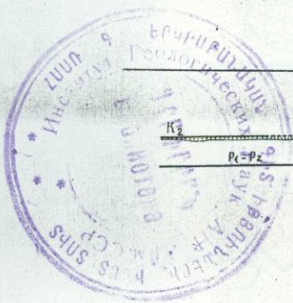
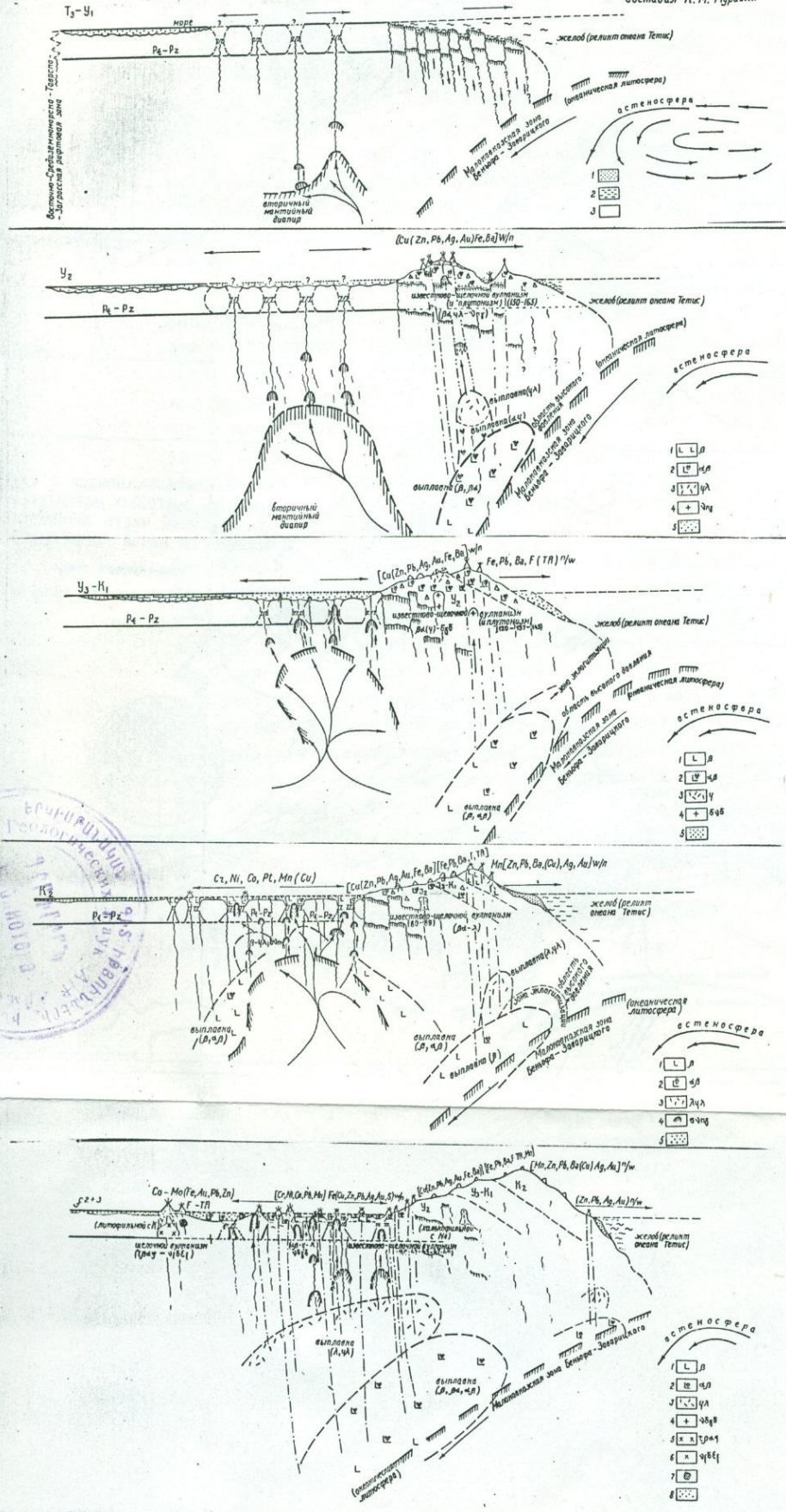


Рис.2.1 Геодинамическая модель эволюции земной коры Армянской ССР и сопредельных территории Малого Кавказа. Сводные геодинамические реконструкционные разрезы (внемасштабные - проектированные) мезокайнозойской островодужной системы - рудоносного вулканизма и присущие ему структурная, магматическая, метасоматическая и металлогеническая зональность на фоне длительно живущей Малокавказской зоны Бенъофа - Заварицкого.

4. Тыловой-окраинный бассейн - Центрально-Анатолийско-Армянско-Иранская (юрско-раннемеловой, позднемеловой и палеогеновый этапы) активная впадина с неполностью деструктурированной континентальной и новообразованной субокеанической или океанической утоненной корой (с офиолитовыми линейными зонами: Севанская, Зангезурская, Вединская с хромитовыми, марганцевыми и неметаллическими месторождениями и рудопроявлениями).

5. Пассивная окраина: Аравийско-Западноармянская-Центрально-Иранская континентальная литосфера с вулканогенно-терригенными, терригенно-карбонатными формациями, вмещающими нефте-газоносные отложения (нефтяные и газовые месторождения Турции, Ирана и др.).

В результате фациально-формационного палеовулканологического анализа геотектонических условий и изучения глубинного строения отдельных зон региона установлены киммерийские и альпийские вулканические островные дуги (соответствующие рудоносным формационно-металлогеническим зонам Армянской ССР и Малого Кавказа), в пределах которых выявлены дискретные вулканогенные ареалы - очаговые вулканотектонические мегаструктуры, с которыми совпадают рудные районы (Алавердский, Гугарацкий, Шамшадинский, Шамхорский, Кафанский и др, рис.3).

В главе <sup>4</sup> изложены принципы структурно-формационного анализа и типовые особенности развития вулканогенных, формационно-металлогенических зон Малого Кавказа.

Проблема связи колчеданного оруденения с вулканизмом решается при помощи современных палеовулканологических методов исследования. При регионально-металлогенических исследованиях структурно-формационные зоны и магматогенно-рудные системы определяются как элементарные тектонические единицы, включающие горизонтальные и вертикальные ряды формаций. Понятие "структурно-формационная зона" имеет как палеотектонический, так и геодинамический характер и включает комплекс тектонических, металлогенических и гидротермально-метасоматических признаков, содержащихся в формациях, комплексах и фациях.

Таким образом, типовые особенности формирования структурно-формационных зон в первую очередь определяются совокупностью режимов тектоно-магматического развития, существовавших в процессе становления зоны и отраженных в слагающих ее структурообразующих первичных вулканогенно-осадочных, вулканогенных формациях, образующих вертикальные ряды. В связи с этим проанализированы известные

на Малом Кавказе пространственно-временные (J-K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, P<sub>2</sub><sup>2+3</sup> и др.) соотношения выделенных вулканогенных формаций.

В рамках палеотектонического развития эвгеосинклинальных и миогеосинклинальных зон Малого Кавказа вулканогенно-интрузивные ассоциации натровой толеитовой и известково-щелочной серий базальтоидного ("андезитоидная линия") магматизма могут рассматриваться как составляющие разновременных вертикальных рядов. Они, как правило, обособлены в пространстве вследствие однонаправленной миграции вулканизма по латерали - перемещение мезокайнозойских островных дуг Малого Кавказа происходило с С на Ю и с В, СВ на З, ЮЗ.

Обобщенный ряд генерализованной временной последовательности вулканогенных формаций по этапам, а также с учетом исследований по видовым популяционным особенностям типов пород, представляется следующим образом (см. рис. I): 1) киммерийский тектоно-магматический этап (J-K<sub>1</sub>) соответствует: а) рудоносной среднеюрской базальт-андезитобазальт-андезит-дацит-риодацит-риолитовой (непрерывной колчеданосной) полифациальной формации (или Б-АБ-А-Д-РД-Р-Г-ЛГ вулканоплутонической ассоциации), подразделяющейся на Б-АБ-А, Д-РД-Р и Г-ЛГ комплексы; б) верхнеюрско-нижнемеловой базальт-андезитобазальт-андезит-риолитовой формации (а также Б-АБ-А-Д-РД-Р-Г-ДИ(ТО)-ГД ассоциации). 2) Альпийский тектоно-магматический этап (K<sub>2</sub>, P<sub>2</sub><sup>2+3</sup>) соответствует: а) рудоносной верхнемеловой базальт-андезитобазальт-андезит-дацит-риодацит-риолитовой (трахириолитовой) непрерывной колчеданосной (с золотом) формации, а также мафит-ультрамафитовой, базальтовой - риолитовой формации; б) палеогеновой-рудоносной среднеэоценовой: базальт-андезитобазальт-андезит-дацит-риодацит-риолитовой (колчеданосной непрерывной) полифациальной формации (или Б-АБ-А-Д-РД-Р-Г-ДИ-ГД-Г вулканоплутонической ассоциации), состоящей из базальт-андезитобазальт-андезитового и дацит-риодацит-риолитового комплексов и верхнеэоцен-олигоценовой: Б-ТА-ФО-ТР формации (табл. I, 2, 3, 4, 5).

Базальт-андезитобазальт-андезитовым комплексом начинаются ассоциации и формационные ряды каждого этапа. Эти комплексы относятся к натриевым сериям и обнаруживают большое сходство с островодужными сериями, что является одним из доказательств островодужного характера рассматриваемых структур.

Другие элементы формаций либо непосредственно продолжают ее без существенной перестройки и принадлежат к тому же этапу, либо появляются после изменения тектоно-магматического режима (полифа-





Рис.3 Вулканогенные ареалы (вулканогенно-рудные центры мезокайнозоя) со-  
размерные рудным районам: I-I - Шамшадинский, II-II - Гугарацский,  
III-III - Алавердский, IV-IV - Иджеванский-Ноемберянский, U-U - Базум-  
ский, VI-VI - Анкадзорский, VII-VII - Памбакский и др.

циальные, бифациальные и др.), представляя собой уже последующий этап развития, т.е. новое проявление натровой серии базальтоидно-го-андезитоидного магматизма, переживая островодужный режим становления над Малокавказской палеозоной Вадати-Заварицкого-Баньофа (см. рис. 1, 2, 3, 4, табл. I). При этом реликты пород узких трогообразных грабенообразных формаций островных дуг переходной зоны океана Тетис сохранились; они представлены терригенно-граувакковой формацией лейаса - нижнего аалена, связанной с разрывом докембрийских и герцинских метаморфитов (в Ахумском, Асриджурском рудных полях, Шамшадинском, Кедабекском рудных районах, на Локском массиве и др.).

Из вышеизложенного следует, что структурно-формационное районирование имеет своей главной задачей ретроспективно выделить (в этапах) зоны, синхронно развивающиеся в различных геодинамических режимах (глубоководные желоба, вулканические островные дуги, тыловой бассейн и др.), различающихся по степени перспективности на эндогенное оруденение.

Малый Кавказ в современном эрозионном срезе рассматривается как зрелая островодужная система, где обнажаются мезокайнозойские вулканические полифациальные зоны - внутренние мезокайнозойские первичные вулканические островные дуги с колчеданосными натровыми (натри-кадмевыми) вулканическими зонами (Аджаро-Триалетская, Сомхето-Карабахско-Кафанская и Амасия-Севано-Акеринская).

В пределах этих зон выделяется множество очаговых магматогенных мегаструктур или концентрически-зонально-опоясывающих, пространственно-временных телескопированных магматогенно-рудно-метасоматических систем (Алавердский, Гугарацкий, Шамшадинский, Шамхорский, Кедабекский, Мровдагский, Мехманинский, Карабахский, Кафанский, Болнисский, Базумский и др., см. рис. 3, 4).

Таким образом, в мезокайнозой поэтапно и зонально-синхронно развивающиеся зоны Малого Кавказа связаны с геодинамической эволюцией Средиземноморского вулканогенно-осадочного, вулканогенного пояса. Разработанные основные ретроспективные палеовулканологические геодинамические принципы выделения структурно-формационных эвгеосинклиналильных и миоггеосинклиналильных зон и подход к палеотектоническому геодинамическому районированию были положены в основу анализа вулканогенно-формационно-металлогенических колчеданосных зон Малого Кавказа.

Таким образом, металлогенические зоны Малого Кавказа в мезо-

кайнозой пережили все геодинамические режимы развития, характерные для островодужных систем. При этом магматизм, метасоматизм и рудообразование в очаговых мегаструктурах островных дуг были сосредоточены в висячем боку разломов Малокавказской зоны Бенъофа, с тенденциями изменения по латерали (с севера на юг). Это отражается формированием в направлении падения Малокавказской зоны Бенъофа-Заварицкого разновозрастных ( $J-K_1, K_2, P_2^{2+3}$ ) зональных дуговых серий вулканогенных пород островных дуг от основных к кислым и щелочным и соответственном изменении состава рудных формаций.

На исследованной территории с корой переходного типа вышеотмеченная закономерность в вулканогенно-металлогенических зонах выражена пространственно-временной магматогенно-рудно-метасоматической эволюцией от киммерийского к альпийскому этапу. В результате от оси Центрально-Черноморско-Каспийского спрединга к зоне Малокавказской субдукции происходит поэтапное усложнение состава геологических ассоциаций, формаций, комплексов при повышении калиевой щелочности с латеральной рудной зональностью (рис.2, 2.1).

Развитие металлогенических зон Малого Кавказа осуществлялось на переходной коре и начиналось с образования дуговых трогов (в начале  $T-J_1, J_2, J_3-K_1, K_2, P_2^{2+3}$  и др.), которые рассматриваются в качестве первичных элементов мезокайнозойских островодужных структур, отвечающих началу становления натриевой серии базальтоидного магматизма над длительно развивающейся Малокавказской зоной Вадати-Заварицкого-Бенъофа (см.рис.2.1).

В четвертой главе охарактеризованы палеовулканологические и геодинамические особенности Сомхето-Карабахско-Кафанской вулканогенно-металлогенической зоны и положение в ней магматогенно-рудных систем - рудных районов (рис.4,5; табл.2). Она представляет собой сегмент регионального вулканического пояса, сформировавшегося на раздробленном Центрально-Средиземноморском гетерогенном герцинском субстрате. Пояс охватывает рудоносные районы от Румынского Баната, Югославского Тимока, Болгарского Среднегорья, Анатолийского Понта до Малого Кавказа, Центрального Ирана и Западного Пакистана, шириной от 40 до 150-200 км и длиной более 3000 км. Учитывая новейшие палеовулканологические геодинамические особенности, этот пояс следует рассматривать как вулканогенную зрелую

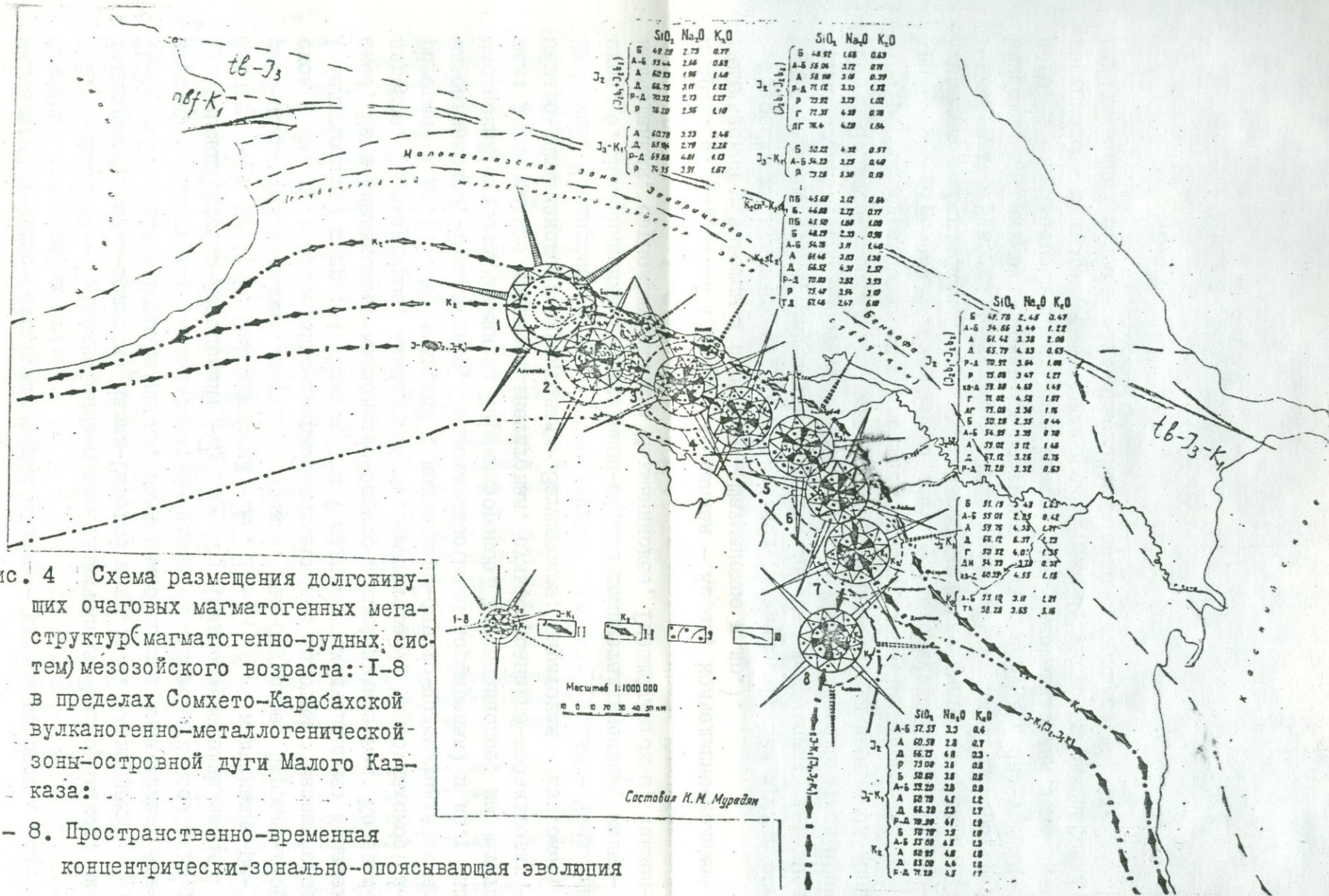


Рис. 4 Схема размещения долгоживущих очаговых магматогенных мегаструктур (магматогенно-рудных систем) мезозойского возраста: I-8 в пределах Сомхето-Карабахской вулканогенно-металлогенической зоны-островной дуги Малого Кавказа:

I - 8. Пространственно-временная концентрически-зонально-опоясывающая эволюция

Составил К. М. Мурадян

магматогенно-рудно-метасоматических систем - рудных районов ( размещенных с севера на юг):

1. Болнисский -  $K_2$  (колчеданно-полиметаллическая: Маднеульское, Цителисопели, Квемо-Болниси, Давид-Гареджо и др.); 2. Алавердский -  $J_2, J_3-K_1, K_2$  (медносерноколчеданная, колчеданно-полиметаллическая: Алавердское, Шамлугское, Ахталское; Дебедашенское (Ламбалуийское) и др.; Гугарацкий (Агстев-Дебедский) -  $J_2, J_3 - K_1$  (медносерноколчеданная: Карнутское и др.); 3. Шамшадинский -  $J_2, J_3 - K_1, K_2$  (колчеданно-барито-полиметаллическая: Зуйг-джрагацское, Мец-блурское, Джргали-дзорское и мн. др.; колчеданно-полиметаллическая с золотом: Вазашенское (Лалигюхское) и др.; 4. Шамхорский (медносерноколчеданная: Кедабекское, Бюк-Кишлакское; колчеданно-барито-полиметаллическая: Каравеллярское, Бадакендское, Алабашлинское (гематитовая), Карабулахское (баритовая) и др.; 5. Мровдагский (колчеданно-барито-полиметаллическая: Эльбекдашское, Тонашенское, Гюлистанское (меднопорфировая) и др.; Дашкесанский (серноколчеданная: Чиракидзорское, Тоганалинское; магнетитовая: Дашкесанское титано-магнетитовая, сульфидно-кобальтовая - Северо-Дашкесанское; алунитовая - Загликское; баритовая - Азатское, Баянское, Човдарское и др.; колчеданно-полиметаллическая - Чанахчинское; 6. Мехманинский (колчеданно-барито-полиметаллическая, медноколчеданная, серноколчеданная: Мехманинское, Гызылбулагское, Чакменское, Ванкунское). 7. Карабахский (медноколчеданная: Кызылбулагское и др.). 8. Кафанский (медноколчеданная - Кафан; колчеданно-полиметаллическая с золотом и серебром - Шаумянское и др.).

Мезозойская вулканогенная: Центрально-Средиземноморская зрелая остропроводная система; Палеовулканологические реконструкции: I-I Ось вулканогенной зоны - островной дуги юрского-раннемелового этапа (Понтийско-Сомхето-Карабахская-Эльбурская). II-II Ось вулканогенной зоны - островной дуги (зачаточная) позднемелового этапа (Понтийско-Аджаро-Триалетско-Куринско-Эльбурская и Северо-Анатолийско-Амасия-Севано-Акеринско-Исфаганская). 9. Зонально-опоясывающие очаговые магматогенные мегаструктуры с вулканическими палеоструктурами: центры (\*) наиболее крупных вулканических построек и их цепей (линейно-трещинного, центрального и ареального типов). 10. Малокавказская зона Заварицкого - Бенъофа (Южночерноморско-Рионо-Куринско-Южнокаспийский глубоководный желоб - мезокайнозойская зона субдукции).



островодужную систему (рис. 3, 4, 8, 8.1).

На основании палеовулканологического анализа, исходя из разработанной геодинамической модели, показано, что мезозойский интенсивный островодужный ( $J-K_1$  и  $K_2$ ) вулканизм Малого Кавказа привел к возникновению Сомхето-Карабахской юрско-раннемеловой и позднемеловой вулканогенной островной дуги. В пределах Сомхето-Карабахской вулканогенно-металлогенической зоны установлены дискретные магматогенные мегаструктуры (ассоциация первичных полигенных и моногенных вулканоструктур), вулканогенные ареалы или очаговые магматогенно-рудно-метасоматические системы, соответствующие современным потенциально-рудноносным районам (см. рис. 4 и табл. 2; Маднеульский -  $30 \times 40$  км; Алавердский -  $30 \times 50$  км; Гугарацкий -  $25 \times 35$  км; Шамшадинский -  $40 \times 60$  км; Шамхорский - Кедабекский -  $30 \times 50$  км; Мехманинский -  $25 \times 35$  км; Карабахский -  $30 \times 50$  км; Кафанский -  $30 \times 50$  км и др.).

В пятой главе проанализированы палеовулканологические и геодинамические особенности Амасия-Севано-Акеринской вулканогенно-металлогенической зоны и положение в ней магматогенно-рудных систем - рудных районов (см. рис. 3, 6 и табл. 3).

Несмотря на значительное количество работ, посвященных этой зоне Малого Кавказа, многие вопросы геологического строения, магматизма, метасоматизма, металлогении и особенно геодинамических условий формирования оставались недостаточно освещенными.

На территории Армянской ССР рассматриваемая зона протягивается в северо-западном направлении на 300 км, при ширине 30-50 км. К юго-востоку она прослеживается через территорию Азербайджанской ССР (в бассейне рр. Тертер и Акера) в Иран, а к северо-западу - в Турцию. Общая протяженность зоны с вулканогенной и вулканогенно-осадочной формациями составляет около 3000 км.

Новейшие геолого-геофизические исследования, проведенные как в различных учреждениях СССР, так и за рубежом, свидетельствуют о формировании ее на гетерогенном мозаично-раздробленном байкальском фундаменте.

На мезокайнозойском этапе развития зоны отмечается ассоциация базальтоидных вулканогенных и осадочно-вулканогенных пород с радиоларитами и многочисленные линейно-вытянутые разновозрастные комплексы мафит-ультрамафитовых пород (и серии роев даек базальтового состава), объединенные термином "офидиты" или "офиолитовая ассоциация". Они фиксируются вдоль зоны глубинных разломов (Севан-

Таблица 2

1 - Основные закономерности формирования и размещения колчеданных месторождений в Алаверди - Шамшадин - Кафанской вулканогенно-металлогенической зоне Армянской ССР (У.К.К.Этап)

О с т р о в а я д у г а Кафанский, Шамшадинский, Алавердский сегменты соразмерные очагам центральноколчедным вулканотектоническим мегаструктурам или магматогенно-рудно-метасоматическим системам	Геодинамическая позиция Рудные районы
АБ - А - Д - Р - Б - АБ - А - Д - РД - Р	Колчеданосные вулканогенные формации
Известково - шлочная серия (с толеитовой тенденцией на ранних этапах) Алавердское Шамлутское Ахталское Хндзорутское Кафанское Вазашенское	Тип серии Крупные вулкано-структура и соответствующие им однокименные рудные поля Первичные син-вулканические структура, контролирующие размещение месторождений и рудопроявлений Фашии вулканизов, выщелачивающих рудные тела Формации и фациальные площади и околорудных, линейно и концентрически зональных гидротермальных метасоматитов
Эффузивная, жерловая, субвулканическая Принципы стадии кислотного выщелачивания: хлорит-серцитовая, серцит-наробонатовая, хлорит-карбонатная, эпидот-хлоритовая и др. Вторичные кварциты: монокварцевая, алунитовая, диаспоровая, дицититовая, серцитовая и др.	Типы руд Морфологии рудных тел Абсолютный возраст вмещающих пород (жерловой и субвулканической фации) и околорудных метасоматитов Б. мм. деп.
Серникоколчеданные, медноколчеданные, барито - полиметаллические с золотом и серебром	
Штокообразные, столбообразные, линзовобразные, жилеобразные, прожилково-вкрапленные, вкрашенные	160 157+ - 3 157+I 155+I 162+5 153+2

Рис. 5 Схематическая палеовулкано-логическая карта Шахмадинского рудного района (составил - К.М. Мурадян).

Вулканические сооружения: 1, 2 - среднеюрского, 3 - позднеюрско-раннемелового, 4 - позднемелового возрастов.

5. Базальты, андезитобазальты, андезиты (среднеюрские). 6. Дацииты, риодациты, риолиты (среднеюрские).

7. Базальты, андезитобазальты, андезиты (позднеюрско-раннемеловые).

8. Базальты, андезитобазальты, андезиты (позднеюрско-раннемеловые).

9. Дацииты, риодациты, риолиты (позднеюрско-раннемеловые).

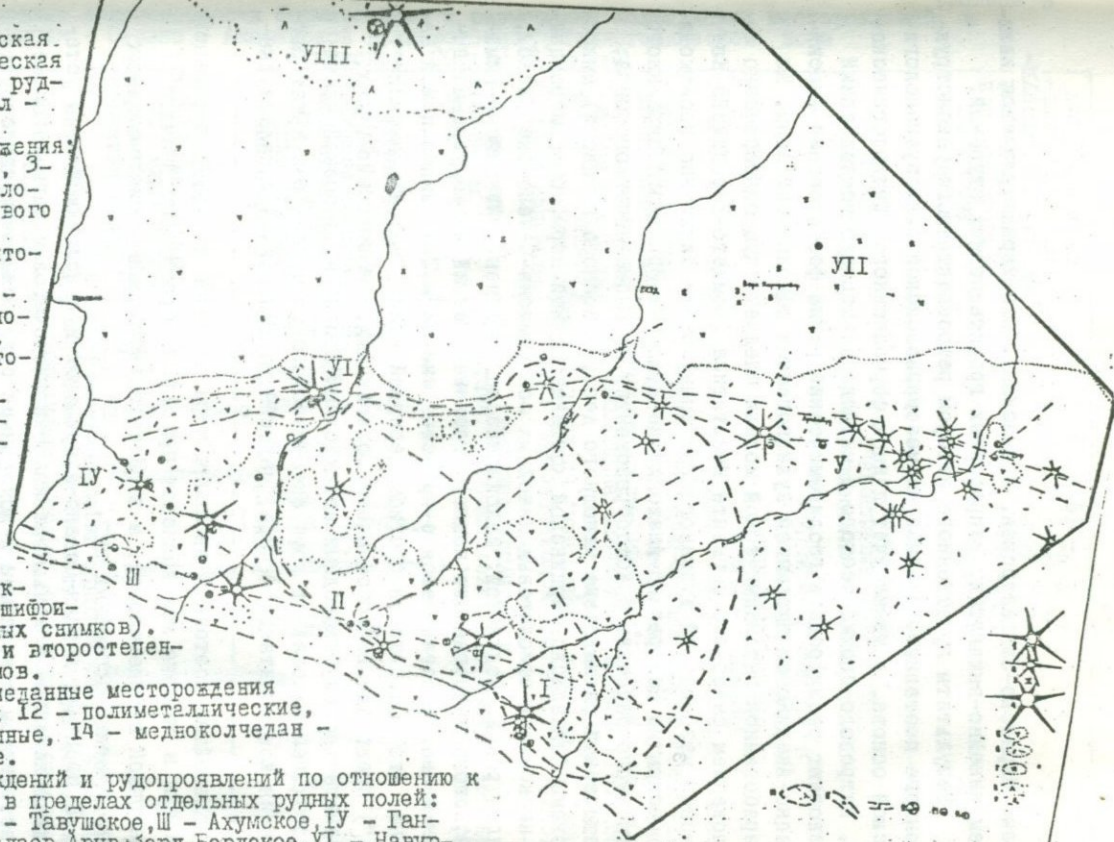
10. Шахмадинская кольцевая мегаструктура (по данным дешифрирования аэровиотных снимков).

11. Главнейшие (а) и второстепенные (б) зоны разломов.

Вулканогенные колчеданные месторождения и рудопроявления: 12 - полиметаллические, 13 - серноколчеданные, 14 - медноколчеданные.

Размещение месторождений и рудопроявлений по отношению к вулканоструктурам, в пределах отдельных рудных полей:

I - Хндзорутское, II - Тавушское, III - Ахумское, IV - Гандзасарское, V - Айгедзор-Арив-Берд-Бердское, VI - Навур-Ицакарское (среднеюрского этапа); Мовсесское-VII (позднеюрско-раннемелового этапа); Вазашенское-VIII (Лалигяхское, позднемелового этапа).



ская, Ширакско-Зангезурская, Вединская). Она характеризуется наличием линейно-вытянутых, непрерывных гравитационных ступеней.

Результаты проведенного автором ретроспективного реконструкционного поэтапного анализа на мезокайнозойской палеовулканологической основе, а также учет данных формационного, радиологического, петролого-геохимического и металлогенического исследований позволяют расшифровать геодинамический режим формирования Амасия-Севано-Акеринской первичной вулканогенной офиолитовой зоны. Из разработанной геодинамической модели следует, что одновременно с заложением северного сегмента Мезотетиса (Сомхето-Карабахско-Кафанской мезозойской вулканогенной зоны) южнее синхронно происходило раскрытие Центрально-Анатолийско-Армянско-Иранского окраинного - тылового бассейна с новообразованием коры океанического типа, разделенной (вследствие неполного деструкционного процесса) микроблоками байкальско-герцинской континентальной коры, с формированием нескольких офиолитовых линейных зон (Амасия-Севано-Акеринской, Зангезурской, Вединской; Малокавказского сегмента Альпийско-Гималайского вулканогенного пояса). Геодинамический палеовулканологический анализ согласуется с представлениями А.Т.Асланяна и М.А.Сатиана, что офиолитовые прогибы Передней Азии ("Малокавказский тип") представляют собой класс котловинных, высокосейсмичных, сравнительно глубоководных автохтонных прогибов, в осевой части которых генерировалась кора океанического типа, как результат растяжения континентальной коры, мантийного диапиризма и палеовулканизма.

Дальнейшая поэтапная эволюция коры активной тыловой - окраинной впадины в течение мезокайнозоя привела к образованию вначале зачаточной позднемеловой, а в палеогеновом этапе - систем зрелых вулканических островных дуг.

В пределах Амасия-Севано-Акеринской вулканогенной зоны установлены линейные и кольцевые конфокально-очаговые магматогенные мегаструктуры с крупными и локальными рудоносными вулканоструктурами. Эти мегаструктуры соответствуют современным потенциально рудоносным полям, рудным районам - магматогенно-рудно-метасоматическим системам с многочисленными серноколчеданными, медноколчеданными и колчеданно-полиметаллическими (с золотом и серебром), железорудными, редкометалльными и др. месторождениями и рудопроявлениями (Дилижанское: Арцруни, Мэймехское, Фролова балка, Казачий бугор; Тандзутское: Тандзут, Андраникиджур и др.; Пушкинское, Черно-

II - Основные закономерности формирования и размещения колчеданных месторождений в Амазской - Севано - Агеринской вулканогенно-металлогенической зоне Армянской ССР (часть 2)

Геологическая позиция	Рудные районы	Колчеданосные вулканогенные формации	Тип серии	Первичные син-вулканические структуры, контролирующие размещение месторождений и рудопроявления	Фаши вулканитов, вмещающих рудные тела формации и фаши площадных и околорудных, линейно-очаговых и концентрически зональных гидротермальных метасоматитов	Типы руд	Морфология рудных тел	Абсолютный возраст вмещающих пород (жергловый и субвулканической фаши) и околорудных метасоматитов в млн. лет
Островная дуга	Амазский, Степанаванский, Базумский, Севанский, Памбакский и др. сегменты соразмерные очаговому вулкано-тектоническим магматическим или линейным магматогенно-рудно-метасоматическим системам	Б - АБ - А - Д° - РД - Р	Известково - мелочная серия (с толейтовой тенденцией на ранних этапах) и Шелочная (шонитовая) серия (в конце верхнеэоценового этапа)	Маймехская Арцруни Тандзутское Казачи-Бутор Фислетово Анкадзорское Тандзутская (Желтая речка, Бари-джур, Андраники-джур) Пушкинское Пушкинская Чернореченское Чернореченская Рудокоп Желтореченское Желтореченская, Верхнежелтореченская	Эффузивно - обломочная, эффузивная, мажловая и субвулканическая  Вторичные кварциты: монокварцевая, диспоровая, алузитовая, баритовая, пиромиллитовая серпичитовая (типромусковитовая). Проявления стадии кислородного выщелачивания: хлорит-серпичитовая, серпичит-карбонатная, хлорит-карбонатная (хлорит-эпидиотовая, эпидиот-хлоритовая, эпидиот-амфиболитовая).	Серноколчеданные, мелкоколчеданные, полиметаллические с золотом и серебром	линзобразные, жиллообразные, прожилково-вкрапленные, вкрапленные	48 - 42 ± I <hr/> 41 ± I



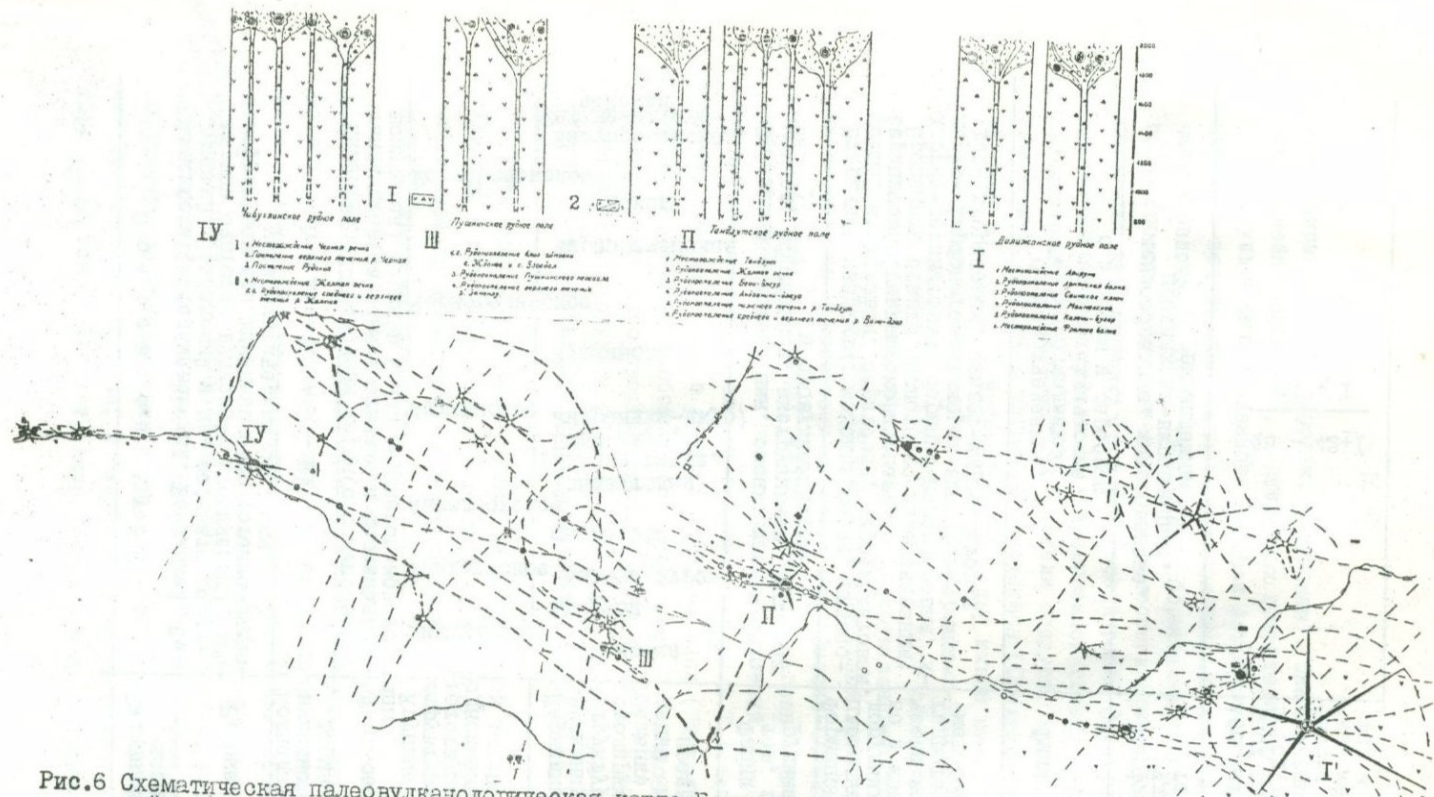


Рис.6 Схематическая палеовулканологическая карта Базумского рудного района (составил К.М. Мурадян). Вулканические сооружения: среднезоценового (звездочки со сплошными лучами) и верхнезоценового (звездочки с прерывистыми лучами) возрастов. I, Базальты, андезитобазальты, андезиты. 2а, б. Дациты, риодациты, риолиты. Размещение месторождений и рудопроявлений по отношению к вулканоструктурам (в пределах отдельных рудных полей - I, II, III, IV).

реченское, Желтореченское: Арманис, Черная речка, Желтая речка и др.; Анкадзорское: Анкадзор и др.; Ширакское: Арчут и мн. др., рис.6).

В свете выявленных палеовулканологических, геодинамических особенностей Амасия-Севано-Акеринскую зону (с офиолитовыми ассоциациями) следует рассматривать как южную часть Понтийско-Малокавказско-Эльбурсской зрелой островодужной системы. На мезокайнозойском этапе эволюции эта зона тылового-окраинного бассейна представляла собой Центрально-Анатолийско-Армянско-Иранскую активную впадину (малых океанических бассейнов с Севанской, Зангезурской и Вединской офиолитоносными вулканогенными линейными зонами глубинных разломов) с неполностью деструктурированной континентальной и новообразованной субокеанически-океанической утоненной корой, перерожденной в палеогене (и в неогене) в зрелую вулканическую островную дугу (рис.3,4,5,6,8,8.1).

## Часть вторая

### ПАЛЕОВУЛКАНИЗМ И РУДОНОСНОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ РУДНЫХ РАЙОНОВ ВУЛКАНОГЕННО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ЗОН ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА

1901

В восьми главах на фациально-формационной палеовулканологической основе проанализированы мезокайнозойский вулканизм, металлогения и геодинамические особенности основных рудных районов Сомхето-Карабахской (или Алаверди-Кафанской в пределах Армянской ССР) и Амасия-Севано-Акеринской зон Малого Кавказа. Результаты поэтапного изучения особенностей мезокайнозойского вулканизма и связанной с ним металлогении свидетельствуют о развитии этих вулканогенных зон в режиме длительно функционировавших островных дуг, сформированных над Южночерноморской-Рионо-Куринско-Южнокаспийской унаследованно развивающейся зоной субдукции (см. рис.1,2,4). В их пределах образовались известково-щелочные (с толеитовой тенденцией ранних и субщелочной - поздних) вулканогенные комплексы ( $J_2bj_1$ ,  $J_2bj_2$ ,  $J_3-K_1, K_2$  и  $P_2^{2+3}$  этапов, со специфичной серномедно-колчеданной, колчеданно-барито-полиметаллической, золоторудной и скарново-железорудной металлогенией), обнаруживающие в своем развитии ягонеправленную полярность (увеличение титанистости, щелочности, в особенности калиевой, от древних комплексов к молодым и др., см. рис.4).

Болнисский, Алавердский, Гугарацкий, Шамшадинский, Шамхор-



ский, Кедабекский, Мровдагский, Мехманинский, Карабахский, Кафанский и Базумский рудные районы, включающие ряд промышленных объектов, тяготеют к крупным конфокальным очаговым магматогенным мегаструктурам - вулканогенно-рудным центрам (см.рис.4). Эти нововывявленные долгоживущие мегаструктуры были установлены при крупномасштабном палеовулканологическом картировании, сопровождавшемся фациально-формационным, рестраврационным анализом магнетических ассоциаций и с использованием методов дистанционного зондирования. Магматогенные мегаструктуры характеризуются длительностью функционирования, признаками тесной пространственной сопряженности гомогенного полифациального вулканизма и гидротермально-рудных процессов, а также формированием и длительным подновлением систем центрально-кольцевых и радиальных разломов на фоне формировавшихся внешней и внутренней кальдер. В этих же структурах происходило внедрение центрального интрузива - на этапе затухания вулканической активности приповерхностного вторичного очага, перемещение вулканических центров к периферии структуры и почти одновременная локализация оруденения и сопряженных метасоматитов в зонах синвулканических разломов внешних частей кальдер.

Перечисленные и другие особенности выявлены при изучении крупных очаговых мегаструктур - Шамшадинской и Алавердской в Сомхето-Карабахской зоне и Базумской в Севанской зоне. Эти структуры являются типичными для рудоносных (колчеданосных) магматогенно-рудно-метасоматических систем островодужного режима и послужили эталонами для выявления основных закономерностей их формирования (рис.3,5,6,8.1).

#### Шамшадинский рудный район Армянской ССР

Шамшадинский рудный район на Малом Кавказе является классическим по развитию мезозойского вулканизма (особенно верхнебайосских рудоносных вулканогенных комплексов) и может служить эталоном для комплексного детального палеовулканологического ретроспективного реконструкционного анализа. Эта мегаструктура прослеживается на протяжении более 80-100 км, имеет небольшую ширину в средней части и представляет один из кулисообразных выступов Сомхето-Карабахской вулканогенной зоны (А.Т.Асланян, А.А.Габриелян). К северу от рассматриваемой расположены аналогичные структуры - Гугарацкая, Алавердская и др. От них она отделена Иджеванской и Казахской поперечными конседиментационными депрессиями, выполненными

верхнемеловыми и отчасти верхнеюрско-нижнемеловыми образованиями (вулканокластическими, вулканогенно-карбонатными и терригенно-карбонатными формациями - А.Т.Асланян, М.А.Сатиан, Р.А.Мандалян).

Анализ существующих данных показывает, что ядро Шамшадинского мегантиклинория сложено сравнительно интенсивно дислоцированными мезозойскими вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями общей мощностью до 3000 м (К.Н.Паффенгольц, И.Н.Ситковский, Г.А.Чубарян и др.). А в ядре антиклинория (по нашему мнению, вдоль Миапорского линейamenta) вскрыты нижнепалеозойские метаморфические сланцы. Таким образом, все исследователи формирования основной положительной структуры Шамшадинского рудного района (и всей Сомхето-Карабахской структурно-металлогенической зоны Малого Кавказа или Алаверди-Кафанской зоны в пределах Армянской ССР) связывают с альпийским орогенезом, с инверсией геосинклинального прогиба в позднемеловое время.

Результаты детального фациального и формационного анализа, с интерпретацией принципиально новых материалов, полученных путем дешифрирования высотнаэрофотоснимков, дали основание установить крупную Шамшадинскую кольцевую мегаструктуру центрального конфокального типа в верховьях бассейнов рр.Хндзорут, Тавуш и Ахум. Эта кольцевая структура в данном эрозионном срезе фиксируется центриклинальными падениями бортов (~ 300 м глубиной) и, вероятно, была сформирована под воздействием внедрившихся магматических расплавов в связи с проседанием вмещающих пород в кровле остывающих интрузивов, вследствие синхронных вулканических извержений из многочисленных центров над опустошенными периферическими, постепенно затухающими магматическими очагами. Кроме того, это устанавливается также множеством мелких кольцевых-секториальных структур, местами четко фиксирующих примерное местоположение локальных вулканических ацверолитов. Палеогеологическое местоположение первичных вулканоструктур было определено также сочетанием близких по морфо-структурно-тафономическому, петрографическому, петрохимическому, аксессуарно-минералогическому и геохимическому составу пород вулканокластической, эффузивно-экструзивной, жерловой-криповулканической, субвулканической и гиповулканически-гипабиссальной групп фаций. А при определении времени формирования вулканических аппаратов были использованы также определения абсолютного возраста пород из различных фациальных зон (см. табл.2).

В результате комплексной палеовулканологической реконструк-

ции здесь было обнаружено более двадцати вулканических палеоаппаратов (и более 40 разновозрастных палеовулканов), что позволяет автору впервые высказать мнение, что Шамшадинская положительная мегаструктура имеет первичную магнетогенную - очаговую, но не инверсионную природу. Она является мезозойским вулкано-тектоническим сложным сооружением центрального типа, соизмеримым с одноименным рудным районом. В пределах этой крупной кольцевой мегаструктуры (с полигенной кальдерой проседания на центральном участке диаметром 14х16,5 км) вулканизм представлен очаговым ареалом (рис. 4.5).

Шамшадинская кольцевая мегаструктура в периферических, реже внутренних частях сопровождается центрами извержений со своими конседиментационными депрессиями, фиксирующими ряд разновозрастных палеовулканических аппаратов. В раннебайосское время центры вулканических извержений локализовались в приосевой (ЮЮЗ) полосе Миепорского хребта (В.Н.Котляр, Р.Н.Абдуллаев, Э.Г.Малхасян, К.М. Мурадян и др.). Размещение центров извержения (Казан-Учанский, Арчи-Кохерский, Мец-блурский, Арчи-цакерский, Зуйг-драгацкий и др.) определяется по концентрации грубообломочных пирокластических образований базальтового, андезитобазальтового и андезитового состава. В ореоле жерловых фаций этих центров распространены образования вулканоогенно-обломочной фации: грубообломочные глыбово-брекчиевые лавы, вулканические брекчи, агломератовые лавы, туфолавы, лахаровые брекчи, переходящие в крупнообломочные туффиты андезитового, андезитобазальтового и базальтового состава. Наличие в разрезах лавовых покровов с выдержанными мощностями указывает, что в пределах Миепорской зоны в раннем этапе наравне с центральным типом извержения происходило линейно-трещинное излияние с образованием лавовых покровов. На трещинный тип извержения указывает также наличие роев даек и пластовых тел субширотного (в основном СЗ 310°, реже СВ - 20-50°) простирания. Указанные дайки представляют собой когни излияния андезитобазальтов, базальтов (в основном субвулканической и жерловой фаций). Таким образом, можно считать установленным, что в начале раннебайосского века зародилась базальтоидная колонна преобразования - геотектоногена линейного типа (по Г.Н.Шербе), линейная - дитовидная структура - ячейка очагового ядра поднятия, как совокупность линейного и центрального типов извержений.

Картирование и анализ палеофациальных зон свидетельствуют о существовании многочисленных центров извержения в позднебайосское

время. Они фиксируются наличием многочисленных эродированных вулканических палеоаппаратов - ацверолитов, четко возвышающихся в виде "иглы" - некков центрального типа, расположенных локально или отдельными сближенными цепочками. Эти локальные центры извержения в начальной стадии развития имели взрывной характер и выбрасывали большое количество вулканического материала: спекшиеся и сваренные лапиллиевые туфы, вулканические лавовые брекчии аглютинатов, глыбовых агломератовых аглютинатов. Накопление этих фаций происходило в субаэральных и прибрежно-морских условиях. Сохранены ореолы облекания аглютинатов вулканических бомб, которые указывают в основном на "стромболианский" и "вулканский" типы вулканической деятельности. При удалении от палеовулканических центров наблюдается уменьшение размеров материала пород вулканогенно-обломочной фации, сменяющейся (реже перемежающейся) породами вулканогенно-терригенной фации: аргиллитами, туфогенными алевролитами, мелкозернистыми туфогенными песчаниками с морской фауной верхнебайосского возраста. Последняя ликвидирующая порция выдавливаемой газонасыщенной магмы застыла в подводных каналах - жерлах (гигантские пузырьки "Арчи-Цакар" в вертикальном подводном канале) и в оперяющих системах синвулканических линейных, кольцевых, радиальных нарушениях (рис.5).

Анализ фациальных зон вулканогенных образований позднебайосского возраста в сочетании с данными дешифрирования аэровисотных и крупномасштабных снимков дает основание выявить основные закономерности размещения центров извержений в палеотектонических структурах рассматриваемого рудного района, имеющие существенное значение для расшифровки и распознавания природы Шамшадинской магматогенной мегаструктуры.

Широкое площадное распространение кислых вулканических продуктов и большая мощность прижердовой, промежуточной фации указывают, что извержения в верхнебайосском веке происходили из многих центров и имели большую продолжительность (перманентно-ареально). Верхнебайосские центры извержения, сочетающиеся с локальными круговыми депрессиями, в основном локализовались на периферических участках крупного кольцевого очагового поднятия, оконтуривая верхнебайосскую Шамшадинскую вулкано-тектоническую мегаструктуру (с комагматичными гиповулканическими-гипабиссальными телами). С другой стороны, очаги извержения кислой магмы в основном локализова-

лись в линейных системах разломов - локальных синвулканических кольцевых узлах на северном (Айгедзорский, Эридзорский, Зораваридзор-Анкадзорский, Навурский, Пашикий, Гелатангетский и др.) и частично в южных бортах, оконтуривающих нижнебайосские вулканические линейные ядра - поднятия, по которым фиксируется наличие трассирующих разломов глубокого заложения (Айгедзор-Арцаберд-Берд-Навур-Гандзасарский и Миапорский).

Верхнебайосские вулканические сооружения (Зуйгджрагацкий, Арцабердский, Мец-кар-Зораваридзорский, Айгедзор-Гомерский, Эридзорский, Малая и Большая Девичьи высоты, Пашикий и мн. др.) располагаются зонально-концентрически, опоясывая первичную линейную и периферическую части Шамшадинской кольцевой мегаструктуры. Эта мегаструктура, с кальдерой проседания в центральной и периферической частях, залечена породами вулкано-плутонической ассоциации (РД-Р-Г-ДГ гиповулканически-гипабиссальной фации: Хндзорутский, Тавуш-Ахумский, Саджагатанский и др.). Кроме того, эти зоны разломов служили местом разгрузки полиасцентных формаций и фаций гидротермально-метасоматических изменений, сопровождающих соответствующие этапы и ассоциации минерализации в отдельных месторождениях и рудопроявлениях (рис. 3,5).

Установленными разномасштабными кольцевыми и линейными зонами разломов (СЗ и СВ) в сочетании с крупными синвулканическими структурами (типа стратовулканов и др.) территория рассматриваемого рудного района расчленена на шесть рудных полей (Хндзорутское, Тавушское, Ахумское, Гандзасарское (Верхне-Агданское), Айгедзор-Арцаберд-Бердское, Навур-Ицакарское ( $J_1$ - $J_2$  этапа), Мовсесское ( $J_3$ - $K_1$  этапа), Вазашенское (Лалигюхское -  $K_2$  этапа). Из них Ахумское является наиболее приподнятым относительно других, где и фиксируются на поверхности метаморфические сланцы докембрия с реоморфно перемещенными вмещающими флюидизитами (см. рис. 5).

Анализ материалов, полученных при формационно-фациальном палеовулканогеологическом расчленении вулканических продуктов, а также синвулканических зон (жерловая, промежуточная, удаленная с коматичными гиповулканическими-гипабиссальными телами), дешифрировании высотноаэрофотоснимков и их интерпретации с использованием геофизической информации, позволяет критически пересмотреть прежнее представление о структуре Шамшадинского рудного района и выделить разновозрастные первичные палеовулканические структуры. Это дает возможность рассматривать Шамшадинский мегантиклинорий как

сложно построенную, длительно развивавшуюся магматогенную мегаструктуру. Шамшадинская магматогенная мегаструктура была сформирована под воздействием внедрившихся магматических расплавов и в связи с проседанием вмещающих пород в кровле остывающих интрузивов - над опустошенными периферическими магматическими очагами. При этом локальные вулканические структуры со своими центрами извержения (и круговыми депрессиями) в миниатюре отражают наиболее характерные черты строения кольцевой Шамшадинской очаговой магматогенной мегаструктуры (рис.5).

К аналогичному выводу о магматогенной природе "мегантантиклиориев" пришли и некоторые геологи (А.С.Остроумова, В.Б.Сейранян, Р.А.Саркисян, С.О.Ачиктезян, С.А.Зограбян, Г.Г.Мирзоян и др.), изучавшие соседние с Шамшадинским рудным районом "брахиантиклиории" (Алавердский, Кафанский). Почти такую же особенность отмечают для Шамхорского и др. "мегантантиклиориев" (Ахмедабад-Кошинский и др.) Сомхето-Карабахской зоны Азербайджанской ССР в последние годы Р.Н.Абдуллаев, Б.К.Калантаров, В.И.Алиев и другие. К такому же выводу о поступательном развитии основных положительных тектонических форм Баумского рудного района Амасия-Севано-Акеринской металлогенической зоны было высказано ранее нами.

Таким образом, выявленные автором первичные синвулканические и вулканотектонические мегаструктуры следует рассматривать как магматогенно-рудно-метасоматические системы, которым соответствуют одноименные геолого-экономические рудные районы северной части Армянской ССР. Они могут быть положены в основу дальнейшего детального металлогенического анализа рудных районов, рудных полей, месторождений Малого Кавказа (рис.3,4,5,6,8.1).

В седьмой главе проанализированы основные возрастные, тафономически-фациальные и другие особенности рудоносных вулканогенных, вулканогенно-осадочных формаций и вулканоплутонических ассоциаций. В работе они рассматриваются в виде отдельных вулканогенных комплексов: 1) Среднеюрский: ниже-верхнебайосский базальт-андезитобазальт-андезитовый комплекс. В металлогеническом отношении породы рассматриваемого вулканогенного комплекса относительно малопродуктивны - наблюдается лишь слабая сульфидная минерализация, приуроченная к корневым частям потоков, эпидотизированным миндалевидным покровам, а также жерловым и субвулканическим телам. 2) Среднеюрский: верхнебайосский риодацит-риолитовый комплекс. Вопросы

точной датировки их возраста и стратиграфического положения являются до сего времени дискуссионными, что связано с разными представлениями исследователей об истинной геологической природе комплекса. Одни рассматривают их как эффузивные образования, играющие роль опорного стратиграфического горизонта, другие принимают их за эффузивы и субвулканы или крупные "субинтрузивы", оторочки интрузивов и т.д. (К.Н.Паффенгольц, Ш.А.Азизбеков, Р.Н.Абдуллаев, Э.Ш.Шихалибеги, А.Н.Соловкин, М.А.Кашкай, Г.Х.Эффендиев, А.Т.Асленян, А.П.Лебедев, Э.Г.Малхасян, К.А.Мкртчян, Г.О.Григорян, Г.А.Чубарян, М.А.Аракелян и др.). По радиологическим данным ( $157 \pm 6$  млн. лет) и новым сборам фауны подтвержден позднебайосский возраст вулканогенного комплекса.

Детальный фациальный анализ дал возможность среди пород описываемого вулканогенного комплекса Шамшадинского рудного района выделить следующие фации: вулканогенно-осадочная; вулканокластическая (вулканогенно-обломочная: осадочно-пирокластическая, explosивно-обломочная, эффузивно-обломочная); собственно вулканическая: эффузивная-экструзивная; жерловая-криповулканическая; субвулканическая, гиповулканическая и гипабиссальная; и сгруппировать их по положению зон распространения по латерали и по вертикали от центра извержений: жерловая-прижерловая, промежуточная и удаленная. В работе приведено детальное обоснование выделения и анализ всех фаций, при этом жерловые и криповулканические фации выделяются впервые.

Поскольку жерловые-прижерловые фации в вулканогенных формациях занимают относительно небольшие площади, они были обнаружены лишь в процессе специальных крупномасштабных картировочных исследований, включающих дешифрирование высотноаэрофотоснимков. Установленные фации послужили надежной основой для ретроспективной реконструкции отдельных вулканических аппаратов (вулканоструктур). В Шамшадинском рудном районе на ранне-позднебайосском (особенно позднебайосском) этапе произошла наиболее бурная вулканическая деятельность, охватившая также Гугерацский, Алавердский, Шамхорский, Мровдагский, Карабахский и Кафанский рудные районы (блоки). В результате вулканической деятельности сформировались мощные вулканогенные комплексы, преимущественно подводно-островного характера. Установлено, что при накоплении дифференцированных формаций происходила смена типов вулканизма от трещинных извержений к деятельности вулканов центрального типа и ареальному вулканизму. Интрузивные комагматические образования Шамшадинского рудного района слагают несколь-

ко относительно изолированных массивов (Тавушский, Хндзорутский, Ахумский и др.), корреспондируясь системами кольцевых и линейных нарушений, в одноименной первичной очагово-магматогенной мегаструктуре (рис.5).

Петрологические закономерности формирования пород юрских рудоносных вулканогенных комплексов, формаций и вулканоплутонических ассоциаций (см.рис.7). Анализ фактического материала по породам рудоносных вулканогенных комплексов (с использованием петрохимических диаграмм А.Н.Заварицкого, Якеша-Уайта - I, Куно - П, Готтини-Ритмана - Ш, Куно-SI - IV, Мураты - У, треугольных диаграмм - VI; вариационных диаграмм Пикока - УП, Харкера - УШ, а также диаграмм отношений - титан-железного - IX Марганец-железного - X, вариационной диаграммы коэффициентов фракционирования:  $K_{Фр}$  - XII, диаграмм Апелцина-Шейнмана-S-A/B и др.) позволил уточнить представления о пространственно-временных закономерностях формирования и вещественном составе продуктов мезозойского вулканизма в ходе концентрически-зонально-опоясывающей эволюции вулканоплутонических ассоциаций, которые являются прерывисто-непрерывными дифференциатами (или ликватами) единого, длительно развивающегося магматического очага (рис.4,5,6,7, табл.1,2,3,4,5). Для сравнительного анализа эти петрохимические характеристики мезозойских вулкаников были сопоставлены с петрохимическими особенностями толеитовой и щелочноземельной серий пород различных геодинамических областей мира, а именно с дифференцированной известково-щелочной ассоциацией Камчатско-Курильских, Японских, Филиппинских и др. островных дуг (Тихоокеанская мезокайнозойская зрелая островодужная система; Э.Н.Эрлих и др., 1966; А.А.Маракушев, 1979; Б.Г.Лутц, 1980; Т.И.Фролова, И.А.Бурикова, 1985 и др.).

Сопоставление всего материала по петрохимическим особенностям мезозойских рудоносных вулканогенных (и интрузивных) комплексов Шамшадинского рудного района и всей Сомхето-Карабахской вулканогенной зоны Малого Кавказа, позволило прийти к нижеследующим основным выводам:

Все породы рудоносных вулканогенных комплексов входят в ассоциацию, характерную для энсиалических (в сочетании с энсиматическими блоками) островных дуг, формировавшихся в островодужном геодинамическом режиме в юрско-раннемеловом и позднемеловом этапах (рис.7).

Вулканогенные продукты среднеюрского возраста (и мезозойского этапа в целом) Шамшадинского рудного района принадлежат двум взаимосвязанным — последовательно дифференцированным сериям: толеитовой, проявленной на начальных стадиях вулканизма и слагающей основания юрских и меловых первичных палеоостровов (систем очаговых вулканотектонических мегаструктур), особенно четко фиксирующейся в ареалах полигенных синвулканических палеоструктур, и известково-щелочной, проявленной в основном в промежуточной и завершающей стадиях.

Породы всех рудоносных вулканогенных комплексов характеризуются сравнительно высоким содержанием кремнезема, глинозема и низкими содержаниями щелочей, титана. Среди щелочей всегда преобладает натрий над калием, однако, относительные и абсолютные их значения в целом возрастают как от базальтов до рiolитов в отдельных комплексах, так и от вулканогенных формаций юрского возраста к меловым. В результате изменения исходного флюидно-магматического (метамагматического) режима в промежуточных камерах палеоостровных дуг происходит эволюция толеитового расплава в очаговых магметогенно-рудных системах, что, естественно, приводит к возрастанию коэффициентов: апгаитности ( $K_B = 0,2-0,4$ ), глиноземистости ( $al' = 1,4-2,5$ ) и нормальной щелочности ( $K_{щ} = 16,8-97,8$ ). При общей тенденции уменьшения коэффициента фемичности ( $f' = 14,5-5,6$ ), уменьшаются известковистость, общая — нормальная железистость ( $K_{фр}$ ), магнизиальность.

Поведение сравнительных вариационных линий окислов титана, железа, марганца и их отношения ( $\frac{T}{\Sigma Fe}$ ,  $\frac{Mn}{\Sigma Fe}$  см. ход дифференциации исходного рудоносного базальтового расплава, рис. 7-IX, X) также комплементарно вышеотмеченным особенностям. При непрерывной дифференциации глубинного магматического очага (породившего гомодромные колчеданосные вулканогенные комплексы) происходила ликвидация, фракционирование — интенсивное удаление железа и других фемических элементов из расплава в виде самородного железа, иоцита, титаномегнетита, магнетита, ильменита, сфена.

Установленные петрохимические особенности мезозойских колчеданосных дифференцированных вулканогенных комплексов Шамшадинского рудного района сохраняются и в сопредельных рудных районах (рис. 7). Наличие подобной зональности, присущей всем современным и реконструированным зрелым островодужным системам, позволяет достоверно установить наличие в Шамшадинском, а также Алавердском,

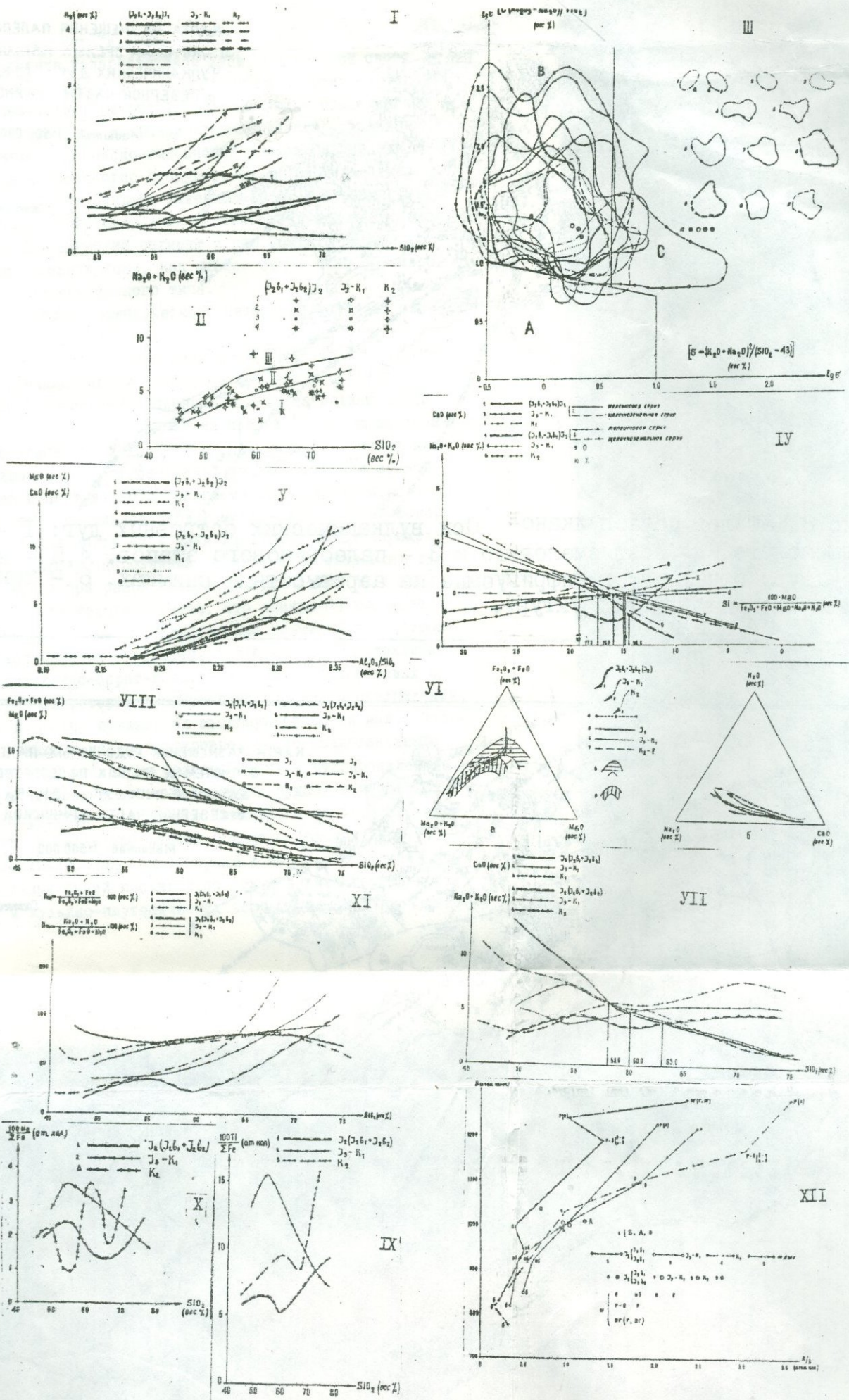


Рис.7 Петрохимические диаграммы рудоносных вулканогенных комплексов систем зрелых островных дуг Малого Кавказа.

КАРТА РАЗМЕЩЕНИЯ ПАЛЕОВУЛКАНОВ  
 В СИСТЕМАХ ЗРЕЛЫХ ПАЛЕООСТРОВНЫХ  
 ВУЛКАНИЧЕСКИХ ДУГ ( $J-K_1, K_2, P_2-3$ )  
 В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

Масштаб 1:500 000

Составил Н. М. Мурадян

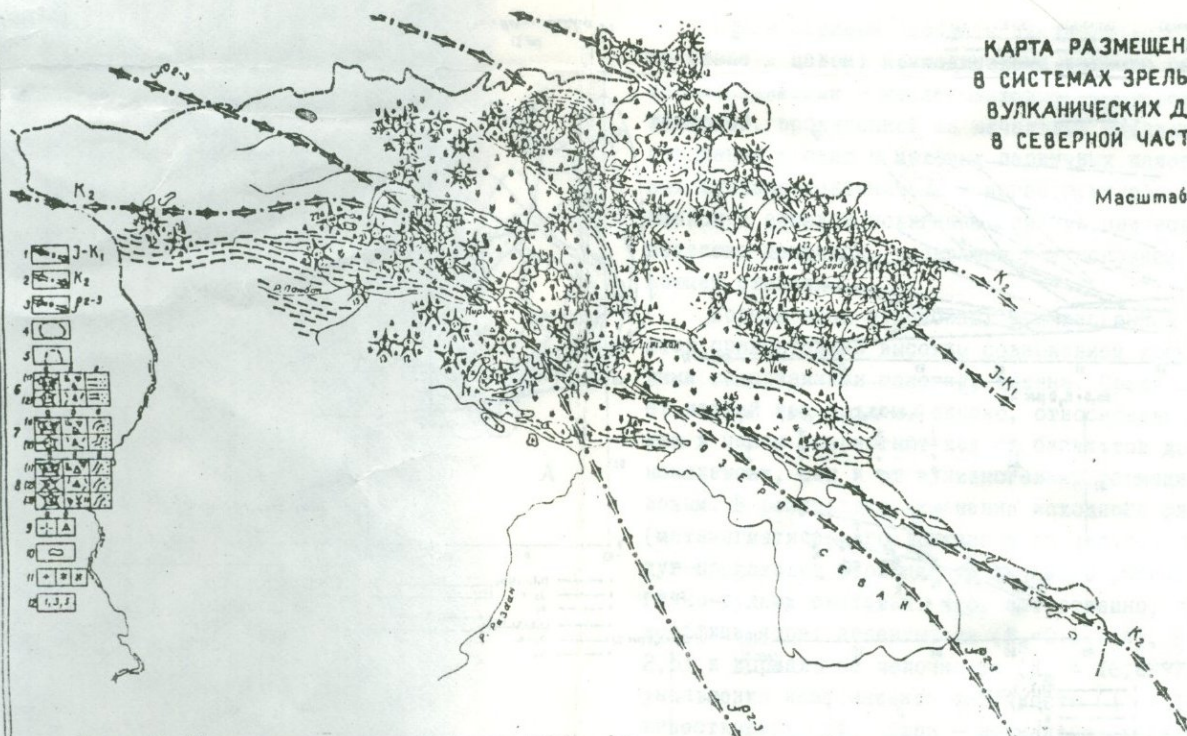


Рис.8 Каталог палеовулканов. Оси вулканических островных дуг: I - юрско-раннемелового, 2 - позднемелового и 3 - палеогенового этапов. 4,5 - кольцевые структуры отчетливо дешифрируемые на аэровысотных снимках. 6 - центры извержения (вулканоструктур).

КАРТА РАЗМЕЩЕНИЯ РУДОНОСНЫХ ПАЛЕОВУЛКАНОВ  
 В СИСТЕМАХ ЗРЕЛЫХ ПАЛЕООСТРОВНЫХ  
 ВУЛКАНИЧЕСКИХ ДУГ ( $J-K_1, K_2, P_2-3$ )  
 В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

Масштаб 1:500 000

Составил Н. М. Мурадян

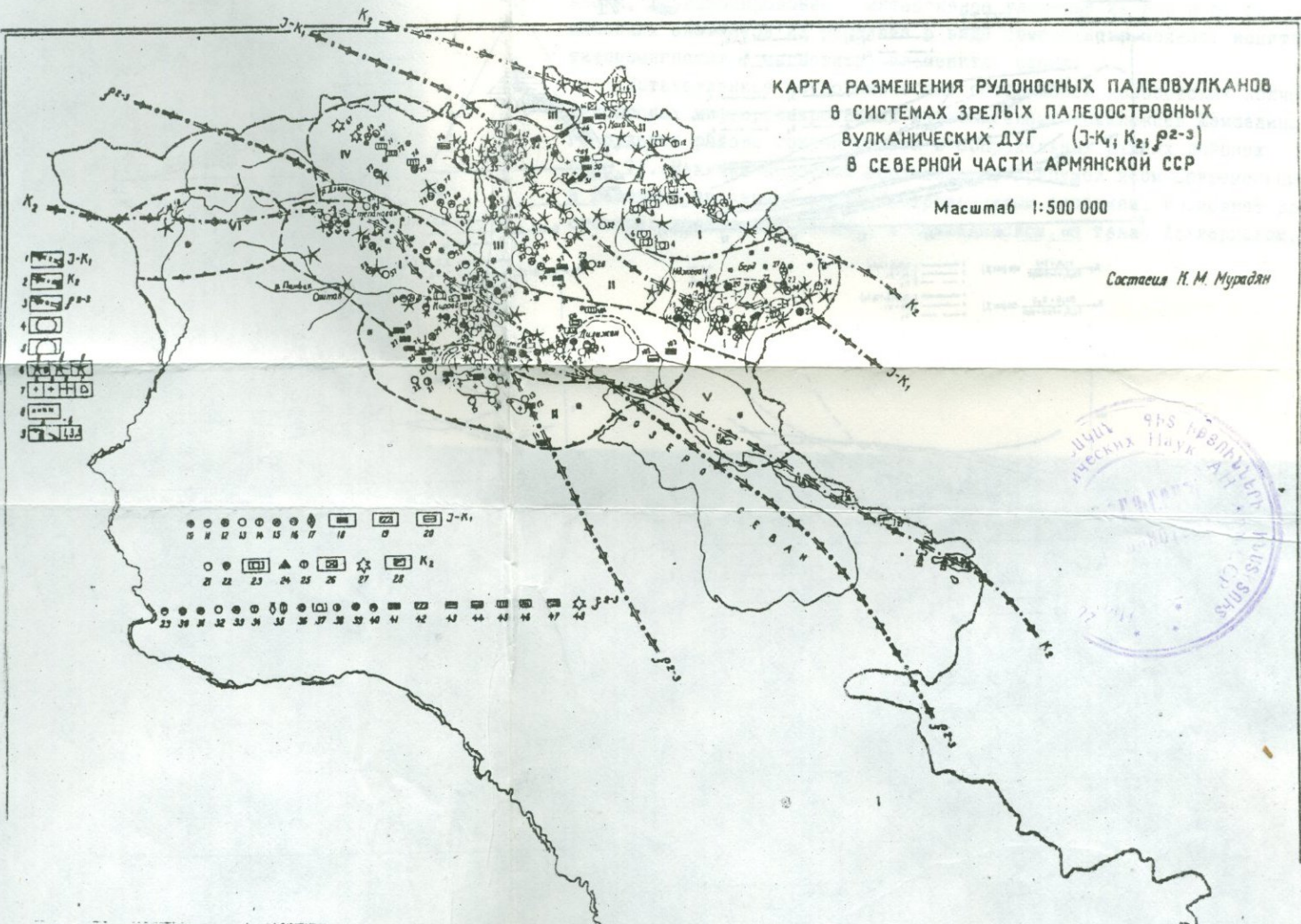


Рис.8.I Латерально-временная металлогеническая зональность эндогенного оруденения в пределах мезокайнозойских зрелых вулканических островных дуг. Условные обозначения см. табл. I, 4, 5, рис. 8.

Шамхорском, Кедабекском, Карабахском, Кафанском и др. рудных районах мезозойского сегмента палеоостровной дуги, обращенной своей фронтальной частью к востоку и северо-востоку (в сторону северной части палеоокеана Мезотетис, см. рис. 1, 2, 4). Эволюция Шамшадинской структуры происходила на фоне взаимной трансформации мозаично-раздробленных байкало-каледонско-герцинских блоков Закавказья и океанической литосферы, совместно субдуцированных по Малокавказской длительно живущей эссе Бенъофа-Заварицкого (К.М. Мурадян, 1981).

Синтез вышеприведенного петрохимического материала дает основание рассматривать Шамшадинский сегмент и всю Сомхето-Карабахско-Кафанскую вулканогенную зону, как аналог более ясно сформированных островных дуг Тихоокеанского типа.

Из вышеприведенного петрохимического материала вытекают следующие положения:

а) установление режима формирования и определение геодинамической сериальной принадлежности продуктов юрского и мелового поэтапного вулканизма (толеитовой - проявленной на начальных стадиях и известково-щелочной - проявленной на промежуточной и завершающей стадиях) дало основание выдвинуть их как надежную основу для разработки мезокайнозойской островодужной модели эволюции земной коры Малого Кавказа и Центрального Средиземноморья в целом;

б) выявление ретроспективной геодинамической петрохимической закономерности (принадлежность их к двум взаимосвязанным переходным последовательно дифференцированным сериям) палеоостровных дуг также послужило основой при разработке мобилистической поэтапной металлогенической модели Малого Кавказа. Это конкретно выражается ассоциацией с разновозрастными вулканогенными зонами или с островными дугами медноколчеданных с золотом, колчеданно-полиметаллических с золотом, колчеданно-барит-полиметаллических и баритовых с золотом вулканогенно-гидротермально-метасоматических месторождений и рудопроявлений. В зрелых стадиях их эволюции (поздний мел, палеоген-неоген) можно ожидать медно-порфировые, медно-молибденовые и другие типы оруденения, отдельные месторождения и рудопроявления которых известны в настоящее время в пределах рудных районов Сомхето-Карабахско-Кафанской зоны Малого Кавказа (в Алавердском рудном районе - Техут, в Кафанском рудном районе - Шикахох и др.).

Минералого-геохимическая (акцессорные и породообразующие) характеристика отдельных фаций юрских рудоносных вулканогенных комплексов, формаций и вулканоплутонических ассоциаций. В вулканоген-

ных комплексах Шамшадинского рудного района установлено более 35 акцессорных минералов. Такое их богатство обусловлено сложностью физико-химических условий формирования разных фаций в близповерхностных и погребных условиях. Для среднеюрского рудоносного вулканогенного комплекса характерна акцессорно-минеральная специализация, выраженная широким развитием первичных рудных акцессорных минералов: пирита (скрученный пирит), халькопирита, сфалерита, галенита, титаномагнетит-магнетита, гематита, ильменита, иоцита, самородных металлов (железо, медь, золото и др.), характерных для руд колчеданно-барито-полиметаллических формаций.

Унаследованная металлогеническая и геохимическая специализация вулканогенных комплексов находит свое отражение в составе и в повышенных содержаниях элементов-примесей в акцессорных (и породообразующих: кварц, плагиоклаз - розовый и серый) минералах. Присутствие в первичных рудных акцессорных, серийно-порфировых породообразующих минералах (и минералах основной массы) характерных элементов-примесей:  $Cu, Zn, Pb, Ag$ , а также  $Fe, Ni, Co (Ni > Co > Cz)$ , (В.В. Ляхович, Д.С. Штейнберг, В.Г. Фоминых),  $Cz, Mn, Ti$  (в Б-АБ-А - I, 4-0,6, РД-Р - 0,6-0,1 и Г-ЛГ - I, 2-0,2) говорит, с одной стороны, об одинаковой металлогенической и геохимической специализации этих комплексов а с другой - об их родстве с базальтоидной магмой (толеитовая — известково-щелочная серия островных дуг) - с крайними членами ее дифференциации.

Преимущество состава и ассоциаций акцессорных минералов и элементов-примесей в разных фациях рассматриваемого вулканогенного комплекса, с одной стороны, и интрузивного гиповулканически-типабиссального - с другой, указывает на их связь с единой эпохой вулканизма островных дуг. Изучение акцессорных минералов подтвердило правомочность выделения вулканоплутонических ассоциаций.

Геохимические особенности пород отдельных фаций юрских рудоносных вулканогенных комплексов, формаций и вулканоплутонических ассоциаций. На основе геохимических данных по мезозойской колчеданноносной провинции Малого Кавказа подтверждается основные положения Д.С. Коржинского о метамагматической сульфуризации при одновременной дегазации родоначальных толеитовых магм.

Предполагается, что рудоносные родоначальные толеитовые — известково-щелочные расплавы на глубине взаимодействуют с серосодержащими трансмагматическими и дегидратирующими метеорными флюидами

(образовавшимися путем фракционного плавления континентальной и океанической коры с морскими осадками, затянутыми в Малокавказскую зону субдукции - Вадати-Заварицкого-Беньофа). Вследствие этого происходит анатексис: ультраметаморфизм и экстракция рудообразующих металлов (медь, цинк, свинец, серебро, молибден и др., а также элементов группы железа: никель, кобальт, хром, титан, ванадий, марганец, скандий и др.) в процессе глубинной эволюции магматических расплавов Малокавказского мезозойского вулканизма и плутонизма островных дуг с образованием последовательно дифференцированных вулканогенных комплексов толеитовых — известково-щелочных серий и колчеданных, железорудных и других месторождений.

В главе УШ приводится типизация колчеданных и других месторождений на палеовулканологической основе отдельных магматогенно-рудно-метасоматических систем Сомхето-Карабахской вулканогенно-металлогенической зоны (табл.2). Более четверти века для Кавказской провинции автором выдвигается концепция металлогении вулканогенных формаций, заключающаяся в выявлении региональных палеовулканологических закономерностей и в них дискретных долгоживущих вулканогенно-рудных центров, а также локальных вулканогенных палеоструктур и их синвулканических элементов: особенно участков жерлово-прижерловых (реже промежуточных и удаленных) зон, рассматриваемых им как новые и важные палеовулканологические поисковые предпосылки для обнаружения слепых рудных тел на территории Армянской ССР и Малого Кавказа.

Результаты проведенного анализа для Малокавказского сегмента отражены на составленных автором крупномасштабных (1:50000) палеовулканологических и на их основе прогнозно-металлогенических картах (с прогнозными накладками), а также схемах, отображающих внутреннее строение рудовмещающих вулканогенных комплексов, историю их формирования и основные закономерности размещения эндогенного (колчеданного и др.) оруденения (рис.3,4,5,6,8,1).

На основе разработанных палеовулканологических предпосылок и поисковых признаков произведена прогнозная оценка выделенных 12 потенциальных рудных полей различной степени перспективности и даны конкретные рекомендации для постановки и направления комплекса поисковых и разведочных работ. В пределах Шамшадинского рудного района перспективными рудными полями - площадями первой очереди являются выявленные одноименные крупные вулканогенные структуры - Хндзорутская (Зуйг-джрагацко месторождение), Тавушская (Джргали-дзор-

ское месторождение), Зораваридзорская, Пашикская и др., сосредоточенные во внешней части зоны (кальдеры) Шамшадинской центрально-кольцевой мегаструктуры (среднеюрского возраста), а также Вазашенская (Лалигяхская) с одноименным месторождением (позднемелового возраста), рис. 4,5 .

По результатам анализа Хндзорутского потенциального рудного поля с целью установления геологических, локальных палеовулканологических условий формирования, закономерностей размещения месторождений (Зуйг-джрагацское колчеданно-барито-полиметаллическое) и рудопроявлений (Цахкот-юрт: медно-цеолитовое; Эркати-цакер: гематитовое, магнетит-гематитовое; Лусине, Блури-гомер, Мец-блур, Алагала - гематитовые; Цили-цов: медно-гематитовое; Цахкунское, Мартироси-юртское, Парчахинское и др. , кварц-сульфидное золоторудное и др.), можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что колчеданно-барито-полиметаллическое месторождение Зуйг-джрагац приурочено к жерлово-жоложерловой зоне крупной палеовулканической постройки позднебайосского возраста и контролируется одноименной вулканоструктурой (абсолютный возраст пород жерловой и субвулканической фаций, определенный калий-аргоновым методом, составляет 151-157-167 млн. лет). Зуйг-джрагацкий (или Хндзорутский) среднеэродированный стратовулкан имеет определенное рудогенетическое значение, представлен полупогребенными (частично, захороненными лахровыми агломератовыми потоками) куполовидными поднятиями (сочетающимися с локальными кальдерообразными конседиментационными депрессиями) и по времени заложения синхронен слагающим его вулканогенным породам .

2. Рассматриваемая вулканическая постройка претерпела как синвулканические, так и поствулканические, преимущественно микроблоковые деформации. Основной характерной чертой формирования синвулканической структуры месторождения является унаследованное развитие разрывных нарушений (в основном СЗ и СВ в сочетании с кольцевыми, радиальными, близширотными, близмеридиональными). Они определяют локализацию субвулканических тел и обуславливают их форму (в виде СЗ и СВ радиальных и полукольцевых даек), а также некоей изометричной и грубообразной формы.

3. Прослеживание зон палеоразгрузки гидротермально измененных пород на Зуйг-джрагацском месторождении по простираению выявленной палеовулканоструктуры приводит к заключению о СЗ-близширотном, дуговым и СВ-близмеридиональном направлениях развития проницаемых

НАГРУЗКА К ПОЗТАПНЫМ (J-K1, K2 f2-3) ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИМ-ПАЛЕОФАЦИАЛЬНЫМ КАРТАМ СХЕМАМ И ЛЕГЕНДАМ РУДНЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

- 1. КИММЕРИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ: ЮРСКАЯ-НИЖНЕМЕЛОВАЯ-СОМХЕТО-КАРАБАХСКАЯ-КАФАНСКАЯ ЗОНА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОСТРОВНЫХ ДУГ
2. АЛЬПИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ: ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ-СОМХЕТО-КАРАБАХСКАЯ-КАФАНСКАЯ И АМАСИЯ-СЕВАНО-АКЕРИНСКАЯ ЗОНЫ ОСТРОВНЫХ ДУГ
3. АЛЬПИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ: ПАЛЕОГЕНОВАЯ-АМАСИЯ-СЕВАНО-АКЕРИНСКАЯ ЗОНА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОСТРОВНЫХ ДУГ
{МЕЗОКАЙНОЗОЙСКАЯ ЗРЕЛАЯ ОСТРОВОДУЖНАЯ СИСТЕМА}

Масштаб 1:50 000

Table with columns: РЕТРОСПЕКТИВНЫЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ (ОСНОВЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ), ФОРМАЦИИ, КОМПЛЕКСЫ, ПЕТРОГРАФО-ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫЙ СОСТАВ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ И КОМПЛЕКСОВ, ПАЛЕОГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ-ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПРОЯВЛЕНИЯ (ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ РАЗВИТИЯ НА КОРЕ), ФАЦИИ ПОРОДЫ, СОСТАВ, ИНТРУЗИВНАЯ, ОСАДОЧНАЯ, ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНАЯ, СОМХЕТО-КАРАБАХСКАЯ-КАФАНСКАЯ, СОСХЕТО-КАРАБАХСКАЯ-КАФАНСКАЯ И СИСТЕМА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОСТРОВНЫХ ДУГ (J-K1).



НАГРУЗКА К ПОЗТАПНЫМ (J-K1; K2; f2+3) ПРОГНОЗНО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИМ КАРТАМ СХЕМАМ И ЛЕГЕНДАМ РУДНЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ АРМЯНСКОЙ ССР

1. КИММЕРИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ: ЮРСКАЯ-НИЖМЕЛОВАЯ-СОМХЕТО-КАРАБАХСКАЯ-КАФАНСКАЯ ЗОНА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОСТРОВНЫХ ДУГ

2. АЛЬПИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ: ПОЗДНЕМЕЛОВАЯ-СОМХЕТО-КАРАБАХСКАЯ-КАФАНСКАЯ И АМАСИЯ-СЕВАН-АКЕРИНСКАЯ ЗОНЫ ОСТРОВНЫХ ДУГ

3. АЛЬПИЙСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ ЭТАЖ: ПАЛЕОГЕНОВАЯ-АМАСИЯ-СЕВАН-АКЕРИНСКАЯ ЗОНА ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОСТРОВНЫХ ДУГ

{МЕЗОКАЙНОЗОЙСКАЯ ЗРЕЛАЯ ОСТРОВОДУЖНАЯ СИСТЕМА}

Масштаб 1:50000

РЕТРОСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ: ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ - ПАЛЕОСТРУКТУРНЫЕ ПАЛЕОГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ - ПАЛЕОМЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И РУДОПРОЯВЛЕНИЙ, ЗОНАЛЬНОСТИ ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ МЕТАСОМАТИТОВ В ПРЕДЕЛАХ РУДНЫХ ПОЛЕЙ ИЛИ ОДНОИМЕННОЙ КРУПНЫХ И АДВЕНТИВНЫХ ВУЛКАНОСТРУКТУР; ПРЕДПОСЫЛКИ ПОИСКОВ И ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ ПЕРСПЕКТИВ РУДНЫХ РАЙОНОВ, МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ КАРТЫ НА ПАЛЕОФАЦИАЛЬНО-ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ, ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЕ, ПАЛЕОСТРУКТУРНО-ПАЛЕОГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ, МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ В ПРЕДЕЛАХ МАГМАТИЧЕСКИХ АРЕАЛОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО, ЛИНЕЙНОГО ТИПОВ СЕВЕРНОЙ АРМЕНИИ И ВОЗРАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ РАЗМЕЩЕНИЯ РУДНЫХ РАЙОНОВ, РУДНЫХ ПОЛЕЙ; КОНТУРЫ ДОЛГОЖИВУЩИХ МАГМАТИЧЕСКИХ АРЕАЛОВ ОЧАГОВО-ЦЕНТРАЛЬНОГО (ФОКАЛЬНО-КАРНАСНОГО) ТИПА; СОРАЗМЕРНО РУДНЫМ РАЙОНАМ - ШАМШАДИНСКИЙ, ШАМХОРСКИЙ, МЕЖДУРЕЧЕНСКИЙ, АЛАВЕРДСКИЙ И ДР. МАГМАТОГЕННО-РУДНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ; ВУЛКАНОГЕННО-РУДНЫЕ ЦЕНТРЫ; МАГМАТОГЕННАЯ СЕРИЯ СТРУКТУР РУДНЫХ ПОЛЕЙ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ; ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ; МАГМАТОГЕННЫЕ J-K1 ЭТАПА МЕГАСТРУКТУРЫ J2b1

ВУЛКАНОГЕННЫЕ СТРУКТУРЫ РУДНЫХ ПОЛЕЙ (КЛАССИФИКАЦИЯ РУДОНОСНЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ СТРУКТУР: а) по положению, б) по структуре, в) по типу вулканизма); ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ (ЛАТЕРАЛЬНАЯ И ВЕРТИКАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ) ФОРМАЦИЙ И ФАЦИЙ МЕТАСОМАТИТОВ И ИХ РАЗВИТИЕ ОТНОСИТЕЛЬНО РУДОНОСНЫХ ПАЛЕОВУЛКАНО-ТЕТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР В ПРЕДЕЛАХ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ РУДНЫХ ПОЛЕЙ; ЛИНЕЙНАЯ И КОНЦЕНТРИЧЕСКАЯ РУДНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И РАЗВИТИЕ ФАЦИЙ МЕТАСОМАТИТОВ ОТНОСИТЕЛЬНО ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИХ ЛОКАЛЬНЫХ СТРУКТУР; СХЕМЫ ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ В ПРЕДЕЛАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И РУДОПРОЯВЛЕНИЯ

ГЛАВНЕЙШИЕ ФОРМАЦИИ ОКОЛУДНЫХ МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ ПОРОД И ЗНАЧЕНИЯ PH ИХ ОБРАЗОВАНИЯ. МИНЕРАЛЫ, МИНЕРАЛЬНЫЕ ФАЦИИ, ИХ ЗОНАЛЬНОСТЬ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ (J-K1); ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ, РАДИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ. J2b1 150-160 млн. лет

ПРИНЦИПЫ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО СООТВЕТСТВИЯ ВОЗРАСТА МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ И ФАЦИЙ ГЛУБИНЫ И РУДНО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ (РУДООБРАЗУЮЩИХ) ПРОЦЕССАХ. ОСНОВЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ПРОГНОЗНОЙ ОЦЕНКИ РУДНО-ПАЛЕОВУЛКАНОГЕННЫХ ФОРМАЦИЙ В ОТДЕЛЬНЫХ ВУЛКАНО-РУДНЫХ ЦЕНТРАХ (ПО РУДНЫМ РАЙОНАМ - ПО МЕСТОРОЖДЕНИЯМ И ПРОЯВЛЕНИЯМ) - МАГМАТОГЕННО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ;

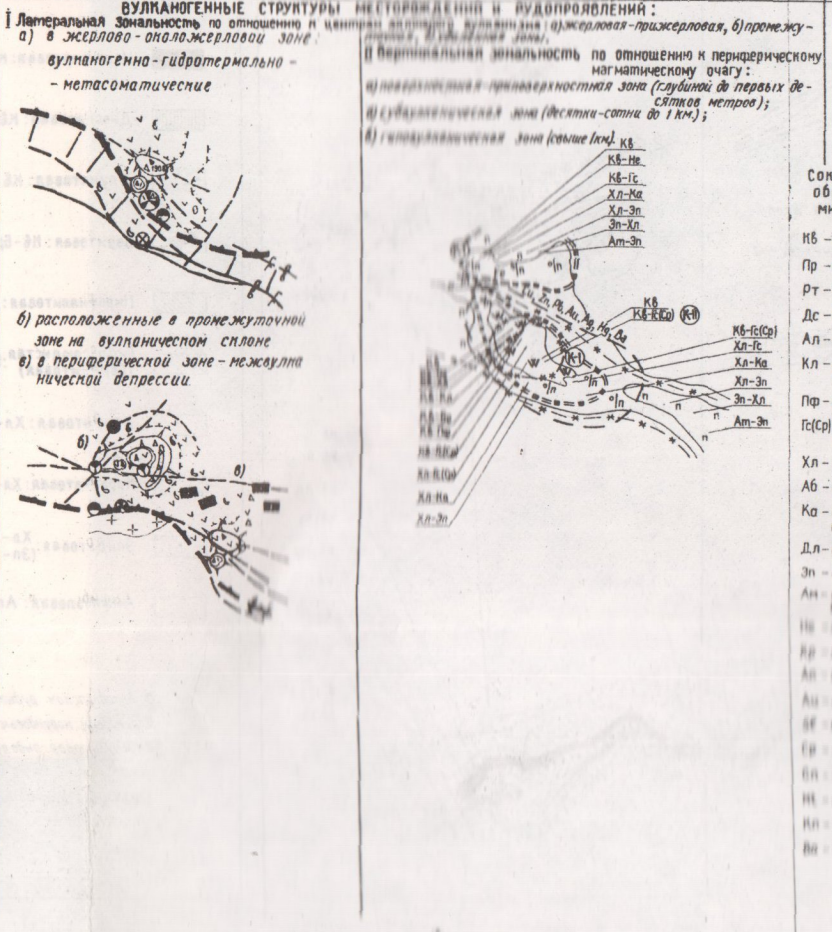
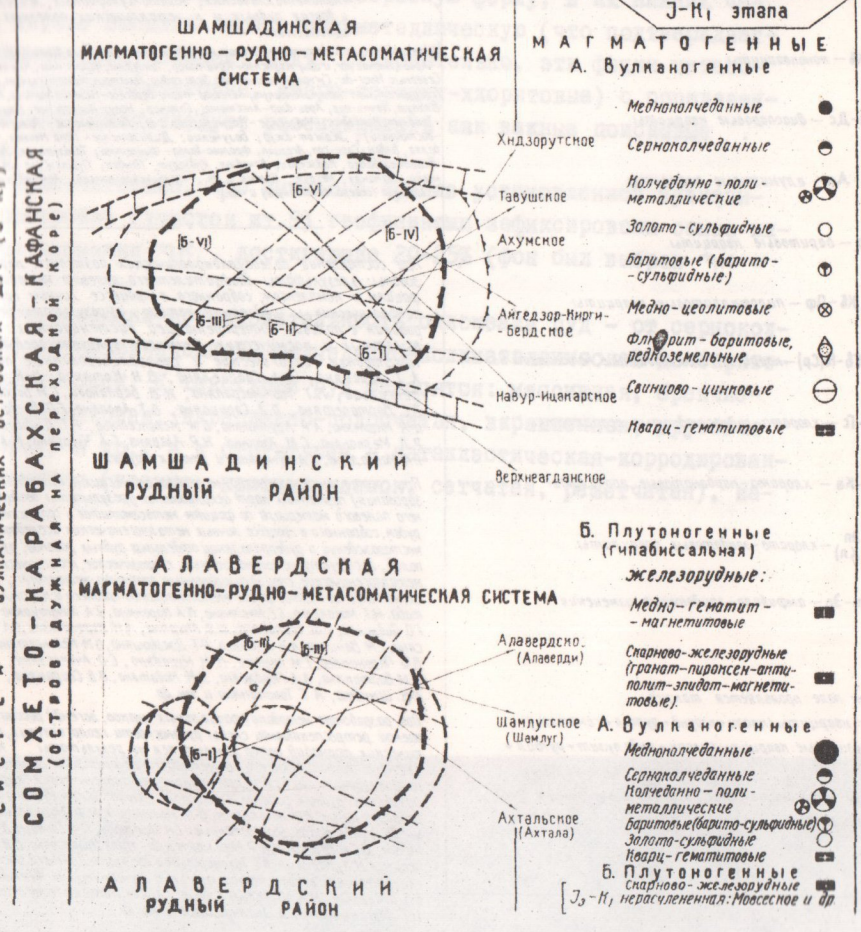


Table of mineral facies and associations. It lists various mineral facies (e.g., secondary quartzites, argillites, propylites) and their associated mineral assemblages (e.g., K6-He, K6-Ne, K6-Al, etc.).

Legend for the maps, detailing symbols for contours of metasomatic changes, secondary ore fields, and various mineral facies. It includes symbols for different types of ore deposits and their spatial distributions.

J2-K1, цеолитовый, кварц-цеолитовый, кварц-цеолит-нальцитовый, кварц-доломитовый



локальных швов, по которым произошло наиболее интенсивное просачивание рудоносных гидротермальных растворов. Эти же направления были унаследованы и служили благоприятной структурой для локализации колчеданно-барито-полиметаллического оруденения.

4. Детальное изучение площадных и околорудных синхронных гидротермальных метасоматитов, пользующихся широким развитием на месторождениях, дает возможность прийти к выводу об их принадлежности к формациям пропицитов стадии кислотного выщелачивания и вторичных кварцитов, характеризующихся линейно вытянутой горизонтальной и вертикальной зональностью. При этом в пределах палеоподнятий вулканической структуры вышеотмеченные фации развиваются вокруг вулканического центра - жерловины на склоне прикратерной кальдерообразной депрессии, среди периферических околужерловых риодацит-риолитовых и базальт-андезитобазальт-андезитовых пород.

5. Устанавливается синхронность метасоматитов с определенной минерализацией, при этом серноколчеданное оруденение сопровождается кварц-серицитовой, кварц-хлоритовой (реже с диккитом и пирофилитом) фациями; медноколчеданное - кварц-серицит-хлоритовой фацией; барито-полиметаллическое - кварц-серицитовой, монокварцевой с диккитом и кварц-гематитовой фациями. Последние имеют большое развитие на участке шт. 9 (жила 5-барито-полиметаллическая) и представляют, вероятно, реликты гидротермальных палеоисточников; тела метасоматитов имеют полукольцевую столбобразную форму, в их нижних частях мы вправе ожидать медно-полиметаллическую (что подтверждается геофизическими данными) руду. Следовательно, эти фации метасоматитов (кварц-серицитовые, кварц-серицит-хлоритовые) с определенной минерализацией следует рассматривать как важные поисковые признаки.

6. Примечательно, что именно в ареале установленной вулканической постройки (участок шт. 9) геофизиками зафиксированы самые интенсивные аномалии  $\gamma_k$ , достигающие 20-25% (фон был выбран  $\gamma_k = 2\%$ ).

7. Установлена последовательность отложения руд - от серноколчеданной, медноколчеданной, колчеданно-полиметаллической до барито-полиметаллической. К текстурам руд относятся: массивная, брекчиевидная, прожилковая, вкрапленно-полосчатая, вкрапленная, друзовая (для кварца) и др., а к структурам - катакlastическая-корродированная, замещения (гранц, краевых каемок, сетчатая, решетчатая), ка-

такластическая, почковидная, сферолитовая (реже), интерстициальная, распада твердых растворов (эмульсионная, пластинчатая), петельчатая (реже), колломорфная и др. Парагенетические ассоциации, геохимические особенности рудных минералов также подтверждают близкую поверхностную вулканогенно-гидротермальную природу месторождений.

8. Возраст ассоциации комплексов вулканогенных пород и синхронных окolorудных метасоматитов по калий-аргоновому методу определен в пределах  $157 \pm 7$  -  $155 \pm 1$  млн. лет. Это позволяет рассматривать вулканизм, метасоматизм и минералообразование как единый прогрессирующий прерывисто-непрерывный этап развития, представляющий продукты звеньев цепи рудометасоматических явлений, характеризующих определенный петрогенетический процесс остывающего вулканогенного очага.

9. Для обнаружения слепых рудных тел наибольший интерес представляют центральный и окружающие участки Зуйг-джрагацкой вулканической постройки и весь западный и северо-западный фланги, где распространяются рудоносные внутренние фации пропицитов и вторичных кварцитов, с чем согласуются данные геофизических исследований.

Таким же образом анализируется Тавушское рудное поле с мц-блурским барито-сульфидным проявлением, обнаруженным автором в 1971 г., Ахумское рудное поле; Гандзасарское рудное поле, Айгедзор-Арцваберд-Бердское рудное поле (с нововыявленным флюорит-баритовым, редкоземельным оруденением, обнаруженным автором в 1971 г.), Навур-Ицакарское и др.

В главе IX рассматривается палеовулканизм и металлогения Алавердского и Гугарацского рудных районов с потенциально перспективными Алавердской, Шамлугской, Ахтальской, Гугарацской и др. рудными полями (см. табл. 2). В Алавердском рудном районе наиболее перспективными являются площади, прилегающие к зоне выявленного нами крупного Алавердского центральнокольцевого разлома (внешнего обрамления) кальдеры, контролирующего вулканоструктуры с приуроченными к ним месторождениями Алаверди, Шамлуг, Ахтала. Автор считает целесообразным в будущем для Алавердского рудного района составление поэтапных крупномасштабных палеовулканологических и на этой основе прогнозно-металлогенических карт.

В главах X, XI и XII анализируется палеовулканизм и металлогения Базумского рудного района. Основные закономерности формирования и размещения эндогенных месторождений и рудопроявлений приводятся в таблице 3. В Базумском рудном районе перспективные площа-

Формационная характеристика колчеданосных палеовулканических провинций Малого Кавказа Центрального Средиземноморья - Армянского нагорья, Южного Урала и Рудного Алтая Таблица 6

№/п	Колчеданосные провинции	Рудноносные вулканогенные формации				
		Колчеданосные ассоциации (а) формации (б) и комплексы (в)	Петрохимическая сериальность	Формационный ряд и эволюция вулканизма	Химический состав преобладающих комплексов пород	Продуктивность
1.	<p>Малокавказская (Сомхето - Карабахско - Кафаянская). Вулканические (ареалы, пояса) зоны:</p> <p>а) Понтийско-Закавказско-Эльбурская (J - K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> этапы);</p> <p>б) Понтийско-Аджаро-Триалетско-Куринско-Эльбурская и Северо-Анатолийско-Амасия-Севано-Акеринско-Исфаганская (J - K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, зачаточной);</p> <p>в) Эрзинджан-Амасия-Севано-Айондзор-Иранская (P<sub>2,3</sub>, N этапы)</p>	<p>а) Б-АБ-А-Д-РД-Р-Г-ЛГ</p> <p>б) Б-АБ-А-Д-РД-Р - Гб-Г-ЛГ</p> <p>в) Б-АБ-А-Д-РД-Р</p>	<p>Натриевая</p> <p>Калиево - натриевая</p> <p>Калиевая</p>	<p>Гомодромная последовательно дифференцированная</p>	<p>Кислый (Д-РД-Р - 15-20%, до 60-70% в Шамшадинском районе)</p> <p>Основной + средний (Б-АБ-А - 80-85%)</p>	Рудноносная
		<p>Магматический-магматическо-салический - салический</p>	<p>Толектовая, Известково-щелочная серия (с ринитом), Известково-щелочная серия (с ринитом) и щелочная (Шомонитовая) серия</p>	<p>Гомодромная последовательно дифференцированная</p>	<p>Кислый (Д-РД-Р - 10-15%)</p> <p>Основной + средний (Б-АБ-А - 80-90%)</p>	
2.	Южноуральская	<p>Б-АБ-А-Д-РД-Р</p> <p>Магматический</p>	<p>Калиево-натриевая</p> <p>Натриевая</p>	<p>Гомодромная последовательно дифференцированная</p>	<p>Кислый (Д-РД-Р - 10-15%)</p> <p>Основной + средний (Б-АБ-А - 80-90%)</p>	Рудноносная
3.	Рудноалтайская	<p>(Д-РД-Р) (АБ-Б)</p> <p>Магматический</p>	<p>Известково-щелочная серия</p> <p>Натриевая</p> <p>Калиево-натриевая</p> <p>Калиевая</p>	<p>Анти-последовательно контрастно дифференцированная</p>	<p>Основной + средний (Б-АБ-А имеет подчиненное развитие) кислый (РД-Р - 70-80%)</p>	Рудноносная

Геодинамическая характеристика колчеданосных палеовулканических провинции Малого Кавказа Центрального Средиземноморья - Армянского нагорья, Южного Урала и Рудного Алтая

№ п/п	Колчеданосные провинции	Геодинамические элементы и тип земной коры	Геодинамический режим	Ретроспективная реконструкция первичных палеоструктур	Тип современных палеоструктур	Тип палеовулканических поясов, зон
1.	<p>Малокавказская (Сомхето - Карабахско - Кафанская). Вулканические зоны островных дуг:</p> <p>а) Понтийско-Закавказско-Эльбурская (J - K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> этапы);</p> <p>б) Понтийско-Аджаро-Триалетско-Куринско-Эльбурская и Северо-Анатолийско-Амасия-Севано-Акеринско-Исфаганская (J - K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> этапы);</p> <p>в) Эрзинджан-Амасия-Севано-Айондзор-Иранская (P<sub>2</sub><sup>2,3</sup>, N этапы)</p>	<p>Систем островных дуг (на мозаичной коре переходного типа)</p>	<p>Островодужный</p> <p>Системы: а) океан Тетис - Центрально-Черноморско-Каспийский спрединг; б) глубоководный жалоб - КюноЧерноморско-Рионо-Куринско-Южнокаспийский</p>	<p>Центрально-Средиземноморский вулканогенный пояс</p> <p>Сомхето-Карабахско-Кафанская вулканогенная зона - островная дуга с крупными очаговыми магматогенными мегаструктурами</p>	<p>Антиклинории (Алавердский, Севано-Исфаганский и др.)</p>	<p>превысший прерывистый</p>
2.	<p>Южноуральская</p>	<p>Систем островных дуг (на коре океанического типа)</p>	<p>Островодужный</p>	<p>Уральский вулканогенный пояс</p> <p>Магнитогорская и др. вулканогенная зона с магматогенными мегаструктурами</p>	<p>Синклинии (Магнитогорский и др.)</p>	<p>превысший прерывистый</p>
3.	<p>Рудноалтайская</p>	<p>Систем островных дуг (на коре континентального типа)</p>	<p>Островодужный</p>	<p>Рудноалтайский вулканогенный пояс</p> <p>вулканогенная зона с вулканотектоническими мегаструктурами</p>	<p>Антиклинории (Алейский, Сызунинский и др.)</p>	<p>превысший прерывистый</p>

Структурная и фашиальная характеристика рудных районов ( и рудных полей) колчеданосных палеовулканических провинции Малого Кавказа Центрального Средиземноморья- Армянского нагорья, Южного Урала и Рудного Алтая

№	Колчеданосные провинции	Структурный тип по главным вулканическим зонам	Реконструкционные региональные рудоносные долгоживущие очаговые центральнокольцевые магматогенные мегаструктурно соразмерно рудным районам - (магматогенно-рудно-метасоматические системы:	Вулканогенные структуры	Синвулканические (локальные) структуры, кон-тролирующие размещение месторождений, рудопроявлений и рудные тела	Рудомещающие фаши вулканитов и фашиальные зоны (группы) их развития:
I.	Малокавказская	первичный (необращенный)	концентрически-зонально-опоясывающая	размеры - 30 x 50 км	крупные вулканоструктуры и соответствующие им одноименные рудные поля	Рудомещающие фаши вулканитов и фашиальные зоны (группы) их развития:
2.	Южноуральская	первичный (необращенный)	Болнисский Алавердский Гугаракский Шамшадинский Шамхорский Кедабекский Мровдагский Мехманинский Кафанский	размеры - 30 x 80 км	Стратовулканы (центральные части вулканокуполов, реже склоны) Привершинные и прилегающие к зоне крупного кольцевого разлома, внешнего (внутреннего) обрамления кальдеры, реже их склоны и межвулканические депрессии - (Алавердское, Шамгутское, Ахталское, Карнутское, Хндзорутское, Кафанское, Шаумянское, Вазашенское, Маднеульское и др.)	Терловне-око-ложерловые, линейные и кольцевые, дуговые, секториально-прикальдерные разрывные нарушения с участками их пересечений, межформационные экраны, зоны дробления и расширения сланцевания
3.	Рудноалтайская	первичный (необращенный)	Синюшинский (Лениногорское, Тихинское и др.) Алейский (Шемонаихинское, Орловское, Николаевское и др.)	размеры - 50 x 80 км	Стратовулканы (центральные части, реже их склоны) кальдерообразные депрессии	Терловне, секторально-прикальдерные зоны, междулопункционные разломы и зоны расщепления
			Стратовулканы (склоны, реже их центральные части) кальдерообразные депрессии и межвулканические депрессии	Терловне, секторально-прикальдерные зоны, междулопункционные разломы и зоны расщепления Удаленная (вулканогенно-осадочная). Промежуточная (эффузивная + вулканокластическая); Терловная - прижеоловая (экструзивная+желобоватая+шпильчатая+нижеская+субвулканическая+вулканическая (и гипобазальная))		

Металлогеническая характеристика колчеданосных палеовулканических провинции Мелого Кавказа, Центрального Средиземноморья - Армянского нагорья, Южного Урала и Рудного Алтая

Колчеданосные провинции		Металлогенический тип	Тип месторождений	Механизм и этапы рудообразования (генетические группы эндогенных рудных формации)	Соотношение колчеданных (а) и медно-порфирных руд (б)	Типы колчеданосных провинции сформировавшихся в различных геодинамических (геотектонических) условиях:
№ п/п	Наименование					
1.	Малокавказская (Центрально-Средиземноморская)	Серно-медноколчеданный и баритополиметаллический	Серноколчеданные, медноколчеданные, колчедано-баритополиметаллические	Вулканогенно-баритогидротермально-метасоматический (четко проявленный гидротермально-осадочный (слабо проявлен)	а) и медно-порфирных руд (б)	Центрально-Средиземноморский-Островодужный (вторично-геосинклинальный)
	Малокавказская (Центрально-Средиземноморская)	Серно-медноколчеданный и баритополиметаллический	Серноколчеданные, медноколчеданные, колчедано-баритополиметаллические	Вулканогенно-баритогидротермально-метасоматический (четко проявленный гидротермально-осадочный (слабо проявлен)		
2.	Южноуральская	Медноколчеданный	Серноколчеданные, медноколчеданные, медноколчеданно-баритополиметаллические	Вулканогенно-баритогидротермально-метасоматический (слабо проявлен)	а) и медно-порфирных руд (б)	Центрально-Средиземноморский-Островодужный (вторично-геосинклинальный)
	Южноуральская	Медноколчеданный	Серноколчеданные, медноколчеданные, медноколчеданно-баритополиметаллические	Вулканогенно-баритогидротермально-метасоматический (слабо проявлен)		
3.	Рудноалтайская	Колчеданно-полиметаллический	Серноколчеданные, медноколчеданные, медноколчеданно-баритополиметаллические	Вулканогенно-баритогидротермально-метасоматический (слабо проявлен)	а) и медно-порфирных руд (б)	Центрально-Средиземноморский-Островодужный (вторично-геосинклинальный)
	Рудноалтайская	Колчеданно-полиметаллический	Серноколчеданные, медноколчеданные, медноколчеданно-баритополиметаллические	Вулканогенно-баритогидротермально-метасоматический (слабо проявлен)		

а) Ранние - в магматогенно-рудно-метасоматических системах приурочены к палеовулканическим сооружениям центрального типа; б) разнообразные, разнообразные, наложенные

а) "Армянский" - киммерийские и альпийские системы зрелых островных дуг (звгеосинклинали) расположенных над Малокавказской зоной Закавказского-Бенуофа).

б) "Кипрский" или "Севанский" - альпийские системы зачаточных и зрелых островных дуг - в пределах тылового бассейна.

Уральский - островодужный - рифтогенный (первично-геосинклинальный). Островные дуги Ремического типа.

Рудноалтайский - островодужный (вторично-геосинклинальный). Герцинские системы зрелых островных дуг.

ди размещены в пределах крупных синвулканоструктур (Маймех, Арцруни, Казачий бугор, Тандзут, Черная речка и мн.др., среднеэоценового возраста, см.рис.6, табл.3).

Таким образом, составленные крупномасштабные палеовулканологические и прогнозно-металлогенические карты отдельных рудных районов для разновозрастных вулканогенно-металлогенических зон (очаговых магматогенно-рудно-метасоматических систем) республики, Малого Кавказа, призваны способствовать выявлению закономерностей развития палеовулканизма в регионе, изучению условий формирования и особенностей размещения полезных ископаемых, связанных с вулканической деятельностью в мезокайнозое. Результаты исследований могут быть использованы для целей научного прогнозирования и эффективного планирования научно-исследовательских и геологоразведочных работ в пределах развития мезокайнозойских вулканогенных формаций (в отдельных рудных районах, рудных полях - в локальных вулканоструктурах) на территории Армянской ССР и смежных районов Малого Кавказа.

В итоге проведенных автором многолетних исследований разработана мезокайнозойская ретроспективная системная модель рудоносности геологических формаций рудных районов Центральной части Малого Кавказа, что отражает роль процессов палеовулканизма в образовании рудных месторождений и в металлогении (табл.4,5, рис.8.1).

В конце работы приводится ретроспективный геодинамический анализ эволюции мезокайнозойских рудоносных вулканогенных формаций и вулканоплутонических ассоциаций Армянской ССР и сопредельных территорий Малого Кавказа. Сопоставляются палеовулканологические условия формирования металлогенических провинций Малого Кавказа - Центрального Средиземноморья, Урала и Рудного Алтая (на формационной, геодинамической, структурно-фациальной и металлогенической основах) (табл.2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Палеовулканологические и металлогенические комплексные исследования эволюции мезокайнозойского вулканизма Центральной части Малого Кавказа (на фоне Центрального Средиземноморья) на геодинамической основе позволяют сделать следующие выводы:

1. Впервые составлена поэтапная региональная геодинамическая модель эволюции земной коры территории Армянского нагорья на палеовулканологической основе, служащая основой для металлогениче-

ского районирования.

Рассматриваемая территория была сформирована на северной активной окраине Аравийской протерозой-палеозойской мозаично раздробленной глыбово-блоковой литосферы (Гондваны), на фоне развития долгоживущей зоны субдукции (Малокавказской палеосейсмофокальной зоны Вадати-Заварицкого-Беньюфа) в пределах Центрально-Черноморского - Каспийского спрединга - океана Палестетиса - Мезотетиса. Начиная с позднего палеозоя (девона), относительно этого центрально-симметричного суперсдвига на южной окраине Лавразии-Евразии, был сформирован Большой Кавказ. На Малом Кавказе, с севера на юг, геодинамическая модель включает в себя следующие основные элементы:

а. **Океаническую кору** - Черноморско-Каспийского центрально-симметричного спрединга (реликт субширотного палеорифта Мезотетиса с трехслойной океанической литосферой, триас - ранняя юра Альпийско-Кавказско-Гималайского пояса).

б. **Глыбово-водный желоб** - Южночерноморско-Рионо-Куриноско-Южнокаспийский (Малокавказская зона Заварицкого-Беньюфа: длительно функционирующая дуговая зона субдукции с положительной полярностью). Это структура сжатия, скучивания, с переработкой, ассимиляцией сиалической и океанической коры с вулканогенными, вулканокластическими, вулканогенно-осадочными, терригенно-обломочными и осадочными углеводородоносными отложениями, включающими первичные приостровные-шельфовые нефтяные и газовые месторождения Грузии и Азербайджана. Раскрытие северной ветви океана Центрально-Средиземноморского типа; заложение (на океаническом ложе и на мозаично-раздробленном континентальном основании) вулканической островной дуги (с одновременным раскрытием окраинно-тылового бассейна и новообразованием коры океанического типа, разделенной микроблоками континентальной коры вследствие деструкционного процесса); с формированием нескольких офиолитовых линейных зон (Севанской, Зангезурской, Вединской) юры - мела Малокавказского дискретного сегмента Альпийско-Гималайского пояса).

в. **Вулканические островные дуги**: а) Понтийско-Сомхето-Карабахско-Эльбурсская (юра-раннемеловой, позднемеловой этапы); б) Понтийско-Аджаро-Триелетско-Куриноско-Эльбурсская и Северо-Анатолийско-Амасия-Севано-Акеринско-Исфганская (позднемеловой этап, зчаточный); в) Центрально-Анатолийско-Эрзинджан-Амасия-Севано-Айюцзор-Ордубад-Иранская (Эльбурсская,

палеогеновый этап). Эта структура, сформировавшаяся в условиях растяжения, протягивается в виде вулканогенных зон (хребтов), сложенных ассоциациями толеитовых и известково-щелочных магм (от базальтов, андезитобазальтов, андезитов до дацитов, риодацитов и риолитов; габбро, диоритов, кварцевых диоритов, гранитов), генерируемых из долгоживущей Малокавказской зоны субдукции с колчеданными, железорудными, золото-сульфидными и другими вулканогенными и плутоногенными месторождениями и рудопоявлениями.

г. Т ы л о в ы е - о к р а и н н ы е м о р я - Центрально-Анатолийско-Армянско-Иранская ( $J-K_1, K_2, P_2^{2+3}-N$  этапы и др.) активная впадина с неполностью деструкционной континентальной и новообразованной субокеанической или океанической утоненной корой (зарождение офиолитовых зон Малого Кавказа, Центрального Средиземноморья).

д. П а с с и в н а я о к р а и н а : Аравийско-Западно-Армянская - Центрально-Иранская континентальная литосфера с вулканогенно-терригенными (тылового шельфа: размыва вулканических островных дуг и сиалических микроблоков), терригенно-карбонатными формациями ( $T-J-P$ ), нефтегазонасными отложениями (включающими нефтяные и газовые месторождения и проявления Турции и Ирана). В связи с этим по латерали и по вертикали пересмотрены палеогеографические-геотектонические особенности и глубинное строение отдельных зон региона с установлением киммерийских и альпийских вулканических островных дуг (соответствующих рудоносным формационно-металлогеническим зонам Армянской ССР и Малого Кавказа). В пределах этих палеоостровных дуг впервые выявлены ареалы фокальных - очаговых магматогенных мегаструктур: магматогенно-рудно-метасоматических систем или первичных вулканогенно-рудных центров, соответствующих современным рудным районам (Алавердский, Шамшадинский, Шамхорский, Карабахский, Кафанский и др.).

2. Установлена характерная связь подавляющего большинства рудных и нерудных месторождений и рудопоявлений Малого Кавказа с юрским, меловым и палеогеновым последовательно дифференцированным вулканизмом палеоостровных дуг. Таким образом, эти месторождения и рудопоявления нужно считать вулканогенными (вулканогенно-гидротермально-метасоматическими).

3. Разработана методика составления крупномасштабных

(М 1:50000) палеофациальных-палеовулканологических карт. На этой основе составлены прогнозно-металлогенические (М 1:50000) карты Шамшадинского, Базумского и других рудных районов. Проведен детальный формационно-фациальный анализ рудоносных вулканоплутонических ассоциаций в пределах колчеданосных вулканогенных зон (Сомхето-Карабахская-Кафанская; Амасия-Севано-Акаринская). Установлено широкое распространение разномасштабных первичных магматогенных кольцевых мегаструктур центрального и линейного типов и в их пределах - локальные вулканические палеоструктуры (с которыми тесно ассоциированы зонально-концентрические метасоматические изменения и рудная минерализация), располагающиеся на пересечении главных северо-западных и северо-восточных, а также меридиональных, субширотных, кольцевых-дуговых, радиальных разломов. Эти первичные структуры до сего времени принимались за инверсионные пликативные.

4. Выявлено, что первичные очаговые вулканотектонические мегаструктуры центрального типа имеют неоднородное прерывистое "точечно-фокальное" строение (именуемое эндогенным-колчеданным шагом), обусловленное очагово-кольцевыми островными комплексами, наклонно-скрученно-захороненными в Куринской депрессии. Они рассматриваются как длительно живущие магматогенно-рудные или вулканогенно-рудные центры (соответствующие современным геолого-экономическим центрам республики, Малого Кавказа). Предложенная схема палеовулканологического районирования применительно к проблеме прогнозирования позволяет рассматривать палеоструктурно-вещественный парагенезис вулканогенных рудных районов, рудных полей и в будущем может служить основой металлогенического анализа Малого Кавказа.

5. На основе детальных палеорекоonstrуций по отдельным рудным районам выявлено, что отдельные рудоносные вулканогенные комплексы среднеюрского, поздне мелового, среднеэоценового возраста имеют полифациальное строение и состоят из вулканотерригенной, пирокластической, покровной, экструзивной, жерловой, криптовулканической, субвулканической, гиповулканической и др. фаций, которые объединены в три фациальные зоны: удаленную (вулканотерригенную и осадочную), промежуточную (эффузивную и пирокластическую), жерловую и прижерловую.

6. Установлено, что минерализация и метасоматизм в пределах исследованных рудных районов и рудных полей контролируются очаговыми ареалами (проявляясь в основном в периферических участках): унаследованно и длительно обновляющимися вулканотектоническими ме-

гаструктурами (положительными вулкано-купольными и отрицательными вулкано-депрессийными) и локальными первичными синвулканическими структурами, к которым и приурочены жерловые и прижерловые фации рудоносных вулканогенных комплексов. Выявлены характерные особенности зон удаленной, промежуточной и околожерловой фаций палеовулканических структур, с которыми ассоциируют метасоматические (околорудные) изменения, месторождения и рудопроявления. Это дало основание по-новому оценить металлогению рудных районов, рудных полей и разработать палеовулканологические предпосылки формирования вулканогенных гидротермальных месторождений и рудопроявлений, связанных с прерывистыми регионально-линейными, каркасными, первичными очаговыми вулкано-тектоническими мегаструктурами и локальными синвулканическими структурами.

7. Выявлены палеовулканологические закономерности в размещении месторождений и рудопроявлений, позволившие выделить: а) месторождения и проявления жерловс-прижерловой зоны (охватывающей жерловину и часть склона вулкана) вулканогенно-гидротермально-метасоматические; б) месторождения и проявления, расположенные в промежуточной зоне на периферии вулканического склона; в) рудопроявления и реже месторождения, расположенные за пределами вулканической постройки, в удаленной зоне (вулкано-терригенные - осадочные) межвулканической депрессии.

8. Палеовулканологическим системным анализом установлено, что в пределах первичных магматогенно-рудно-метасоматических систем (очаговых вулканогенно-рудных центров) колчеданная минерализация локализуется преимущественно на участках интенсивного проявления основного-среднего и особенно кислого вулканизма (поздний байос, поздний мел, средний эоцен и т.д.). Такие участки проявляются в периферических частях выявленных кольцевых деформаций - первичных очаговых мегаструктур и примыкающих к центрам палеосооружений (во внутренних, промежуточных, внешних зонах палеовулканов, возле крыльев вулканов и криптовулканов), являющихся наиболее благоприятными путями миграции (а также внедрения интратрудных, дорудных, послерудных даек - субвулканической фации) и разгрузки синвулканических и поствулканических рудоносных газогидротерм. Метасоматические образования в колчеданных месторождениях и проявлениях выражены площадными и локальными изменениями: формациями и фациями пропилитов стадии кислотного выщелачивания и вторичных кварцитов, ко-

торые образуют четкую латеральную и вертикальную зональность и связаны с повторяющимися в юре, мелу и в палеогене последовательно дифференцированными вулканогенными формациями и комплексами. По петрохимическому-петрологическому облику колчеданосные формации характеризуются наличием продуктов ранних стадий мезозойских (и раннекайнозойских) островных вулканических дуг, сложенных породами толеитовой, переходящей к известково-щелочной натровой (базальтоидная - андезитовидная линия) серии. Формирование кислых отщеплений, возможно, происходило из периферических магматических очагов, автономно при метамагматических процессах.

9. Намечена одновозрастность оруденения с жерловыми и субвулканическими фациями вулканогенных формаций и вулканогенно-интрузивных ассоциаций. Возраст ассоциирующих вулканогенных пород, околорудных метасоматитов по калий-аргоновому методу в северной части Армянской ССР соответствует отдельным этапам: 1) 155-167 млн. лет ( $J_2$ ); 2) 80-100 млн. лет ( $K_2$ ); 3) 42-49 млн. лет ( $P_2^{2+3}$ ) и др. (по шкале ОНЗ АН СССР).

10. Взаимообусловленность дискретного вулканизма зрелых островных дуг и связанного с ним метасоматизма и эндогенной минерализации в первичных синвулканических палеоструктурах является характерной формой связи вулканогенного гидротермального оруденения с мезокайнозойским вулканизмом в пределах современных важнейших рудных районов и рудных полей (Шамшадинский-Шамхорский - Кодабек-Чирагидзорский, Кафанский, Аларерди-Междуреченский-Иджеванский, Вазашенский, Маднеульский, Базумский-Памбакский и др.).

Таким образом, локальные вулканические палеоструктуры и их синвулканические элементы можно рассматривать как новые и важные палеовулканологические поисковые предпосылки. Результаты проведенного анализа нашли отражение на составленных палеовулканологических и прогнозно-металлогенических картах (с прогнозными накладками), а также на схемах, отображающих внутреннее строение рудовмещающих вулканогенных комплексов, историю их формирования и основные закономерности размещения эндогенного (колчеданного и др.) оруденения.

На основе анализа палеовулканологических предпосылок и поисковых признаков в работе произведена прогнозная оценка и переоценка, выделены площади различной степени перспективности и даны конкретные рекомендации для постановки и направления комплекса поисковых и разведочных работ.

Эти полигенные и полихронные первичные палеовулканические элементы в пределах рудоносных вулканогенных комплексов являются новыми палеовулканологическими структурно-морфогенетическими предпосылками, тесно сочетаясь с поисковыми признаками для прогнозирования и обнаружения слепых рудных тел. Эти работы должны вестись в пределах отдельных рудных районов, рудных полей, в разновозрастных вулканогенных формационно-металлогенических зонах Армянской ССР, Малого Кавказа в целом и в других мезокайнозойских вулканических провинциях (в частности, в Альпийской Средиземноморской фанерозойской островодужной системе).

Полученные новые данные, вытекающие из комплекса выявленных палеогеодинамических-палеовулканологических предпосылок и поисковых признаков, коренным образом меняют представления о прогнозировании: о природе эволюции и рудоносности мезокайнозойских вулканогенных формаций, комплексов, фаций.

Исходя из вышеприведенных результатов исследований, принимая во внимание актуальность поставленной задачи и учитывая, что территория Армянской ССР является одной из интересных палеовулканологических провинций и важной минерально-сырьевой базой цветной металлургии Советского Союза, нам представляется, что эти исследования должны продолжаться. Территория республики и всего Малого Кавказа в перспективе может стать эталоном для детального ретроспективно-реконструкционного металлогенического анализа земной коры на геодинамической основе и изучения проблемы эволюции вулканизма фанерозоя и особенно для совершенствования общей теоретической концепции вулканогенного рудообразования.

#### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мурадян К.М., Мирзоян Г.Г. Некоторые особенности суовулканических образований северной части Армянской ССР. - Метер.докладов пятой Закавказской конференции молодых научных сотрудников ГИ АН Армянской ССР, Грузинской ССР и Азербайджанской ССР. Изд. АН Азерб. ССР, Баку, 1964, с. 56-57.

2. Мурадян К.М. К вопросу о возрасте колчеданного оруденения Тандзутского месторождения. - ДАН АрмССР, т. XI, № 4, 1965, с. 237-242.

3. Мурадян К.М. Иоцит из кислого субвулканического комплекса Базумского рудного района северной части Армянской ССР. - ДАН Арм. ССР, т.ХІ, № 5, 1965, с.301-305.
4. Мурадян К.М. Геохимические особенности пород субвулканического комплекса Базумского рудного района Армянской ССР. - Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, т.ХІХ, № 6, 1966, с.74-83.
5. Мурадян К.М. Новые данные по геологии и металлогении Базумского субвулканического комплекса (северная часть Армянской ССР). - Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, т.ХХ, № 1-2, 1967, с.89-94.
6. Мурадян К.М. Особенности среднеэоценового магматизма и металлогении Базумского рудного района Армянской ССР. - Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, т.ХХІ, № 6, 1968, с.104-106.
7. Мурадян К.М. Основные особенности магматизма и металлогении Памбак-Базумского рудного района Армянской ССР. - ВИНТИ. Деп. № 568-69, 1969, 15 с.
8. Мурадян К.М. Акцессорные минералы кислого субвулканического комплекса Базумского рудного района. - Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, т.ХХІ, № 1, 1969, с.81-82.
9. Мурадян К.М. Акцессорные минералы кислого субвулканического комплекса Базумского рудного района Армянской ССР. - ВИНТИ. Деп. № 564-69, 1969, 51 с.
10. Мурадян К.М. К вопросу о геологическом положении колчеданного оруденения в Базумском рудном районе Армянской ССР. - Материалы II научн.конф.молодых науч.работников Армении, посвящ.50-летию Ленинского комсомола. Изд.АН АрмССР, 1969, с.352-353.
11. Мурадян К.М. Фоновые содержания основных металлических элементов пород субвулканического комплекса Базумского рудного района Армянской ССР. - Материалы II науч.конф.молодых научных работников Армении, посвящ.50-летию Ленинского комсомола. Изд.АН АрмССР, 1969, с.353-354.
12. Мурадян К.М. Палеогеновый вулканизм и некоторые вопросы связи с ним колчеданного оруденения. - Тез.докладов к III Всесоюзному вулканологическому совещанию. Изд.Львовского ГУ, 1969, с.60-61.
13. Мурадян К.М. Жерловые фации среднеэоценового субвулканического комплекса Дилижанского, Тандзутского, Анкадзорского, Чибухлинского рудных полей и некоторые вопросы связи с ним оруденения. - Материалы III научн.конф.молодых научных работников Армении, посвящ.100-летию со дня рождения В.И.Ленина. Изд.АН АрмССР, 1970, с.259-260.
14. Мурадян К.М. Акцессорно-минеральные особенности субвулкани-

ческого комплекса и некоторые вопросы магматизма и металлогении Базумского рудного района. - Вопросы магматизма, рудообразования и минералогии Армянской ССР. Зап. Арм. отд. ВМО, № 4, 1970, с. 206-210.

15. Мурадян К.М. Некоторые физико-механические свойства пород вулканогенного комплекса Базумского рудного района Армянской ССР и их роль в локализации колчеданного оруденения. - Материалы IV научн. конф. молодых научных работников Армении, посвящ. 50-летию Ленинского комсомола Армении. Изд. АН АрмССР, 1971, с. 619-620.

16. Мурадян К.М. Новые данные о природе верхнебайосского склоно вулканогенного комплекса Бердского рудного района Армянской ССР. - Материалы IV научн. конф. молодых научных работников Армении, посвящ. 50-летию Ленинского комсомола Армении. Изд. АН АрмССР, 1971, с. 620-621.

17. Мурадян К.М. Новые данные по особенностям формирования Арцутского месторождения. - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, т. XXIV, № 3, 1971, с. 77-80.

18. Мурадян К.М. Базумский рудный район Армянской ССР (геология и рудоносность). - Изд. АН АрмССР, Ереван, 1971, 170 с.

19. Мурадян К.М. Закономерности формирования и петрохимические особенности субвулканического комплекса Базумского рудного района Армянской ССР. - Магматизм и металлогения Армянской ССР. Зап. Арм. отд. ВМО, № 5, 1972, с. 156-163.

20. Мурадян К.М. Палеогеновый вулканизм и некоторые особенности формирования вулканогенных месторождений. - Труды III Всесоюзного вулканологического совещания "Вулканизм и формирование минеральных месторождений в Альпийской геосинклинальной зоне" (Карпаты, Крым, Кавказ). Изд. "Наука", Сибирское отделение, Новосибирск, 1973, с. 92-102.

21. Мурадян К.М. Фациальные особенности среднеюрских плагиокластитов Шамшадинского рудного района Армянской ССР. - В кн.: Респ. научн.-техн. конф. молодых научных сотрудников Армении. Ереван, 1973, с. 31-32.

22. Kotliar V.N., Mouradian K.M. The pre-bearing volcanogenic formations of the Armenian SSR and the adjacent territory of the Minor Caucasus. - "International Symposium on volcanism and associated metallogenesis". Edited by the Geol. Inst. 3-8 September, Bucharest, Romania, 1973, p. 105-107.

23. Мурадян К.М. Новое проявление баритовых руд колчеданной формации в Шамшадинском рудном районе Армянской ССР. - ДАН АрмССР, том XIX, № 3, 1973, с.146-148.
24. Мурадян К.М. Основные научные итоги Международного симпозиума "Вулканизм и связанная с ним металлогения". - Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, № 2, 1974, с.104-106.
25. Мурадян К.М. Взаимосвязь металлогении и метасоматизма с вулканотектоническими структурами (на примере некоторых рудных полей Армянской ССР). - "Магматизм и оруденение Армянской ССР". Зап.Арм.отд.ВМО, № 6, 1974, с.22-29.
26. Мурадян К.М. Полезные ископаемые Шамшадинского рудного района. - Природа Армении. Изд.АН АрмССР, № 3, 1975, с.29-32.
27. Мурадян К.М. Закономерности размещения гидротермальных метасоматитов и колчеданного оруденения в Шамшадинском и Базумском рудных районах Армянской ССР. - Материалы Всесоюзного симпозиума "Метасоматизм и колчеданное оруденение". Изд.АН АрмССР, Ереван, 1975, с.32-34.
28. Саркисян Г.А., Ачикгезян С.О., Налбандян Э.М., Мурадян К.М. Метасоматические формации колчеданноносных зон Армянской ССР. - Материалы Всесоюзного симпозиума "Метасоматизм и колчеданное оруденение". Изд.АН АрмССР, Ереван, 1975, с.35-38.
29. Котляр В.Н., Хачатурян Э.А., Мурадян К.М. Эвгеосинклинальные формации северной части Армянской ССР и колчеданное оруденение. - Тез.докладов на УШ Всес.металлоген.совещ.по проблеме "доорогенная металлогения эвгеосинклиналей". Рудные формации. Изд.ГИ, Свердловск, 1976, с.130-132.
30. Котляр В.Н., Хачатурян Э.А., Мурадян К.М. О металлогении вулканогенных формаций Армянской ССР и сопредельных территорий Малого Кавказа. - Тез.Всесоюзного симпозиума на тему "Глубинное строение, магматизм и металлогения Тихоокеанских вулканических поясов". Изд.ДВГИ, Владивосток, 1976, с.467-468.
31. Мурадян К.М. Основные черты геологического строения и перспективы Мец-блурского проявления барита. - Изд.АН АрмССР, Науки о Земле, том XXIX, № 5, 1976, с.65-71.
32. Мурадян К.М. Новое проявление флюорит-барит-редкоземельных руд в Алаверди-Кафанской структурно-формационной металлогенической зоне Малого Кавказа (Армянская ССР). - ДАН АрмССР, том LXII № 4, 1976, с.237-242.

33. Мурадян К.М. Основные научные итоги Всесоюзного симпозиума "Глубинное строение, магматизм и металлогения Тихоокеанских вулканических поясов". Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1977, с.101-103.

34. Мурадян К.М. К вопросу об алмазности кольцевых структур Базаумского рудного района Агеро-Севано-Амасийской структурно-формационной металлогенической зоны Малого Кавказа. - ДАН АрмССР, т. LXIV, № 4, 1977, с.235-241.

35. Мурадян К.М. Новые данные о геологическом строении и перспективах Зуйг-джрагцского месторождения. - Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, том XXX, № 2, 1977, с.83-90.

36. Джрбашян Р.Т., Малхасян Э.Г., Мнацаканян А.Х., Мурадян К.М. Основные проблемы анализа палеовулканических формаций Альпийского этапа развития Малого Кавказа (Армянская ССР). - Тез.докл.Е Всесоюзного палеовулк.симпозиума на тему "Методы составления палеовулкано-геологических карт. Глобальные палеовулкано-геологические реконструкции". Изд.ИГГ СО АН СССР, Новосибирск, 1977, с.224-225.

37. Мурадян К.М. Третий Всесоюзный палеовулкано-геологический симпозиум. - Изв.АН АрмССР, Науки о Земле, № 1, 1978, с.97-99.

38. Мурадян К.М. Особенности среднеюрского вулканизма Шамшадинского рудного района Армянской ССР. - "Магматизм и рудообразование Армянской ССР". Зап.Арм.отд.ВМО, № 9, 1978, с.25-39.

39. Авдонин В.В., Дороговин Б.А., Мурадян К.М. Расплавные включения ликвидационного типа в вулканогенных породах кислого состава. - ДАН СССР, том 245, № 2, 1979, с.428-430.

40. Котляр В.Н., Хачатурян Э.А., Мурадян К.М. Рудоносность мезокайнозойских вулканогенных формаций центральной части Малого Кавказа. - В сб.: У Всесоюзное вулканологическое совещание "Вулканизм и формирование полезных ископаемых в подвижных областях Земли". I Симпозиум "Мезо-кайнозойский вулканизм и связанные с ним полезные ископаемые". Изд."Мецниереба", Тбилиси, 1980, с.49-50.

41. Хачатурян Э.А., Азизбекян М.С., Алтунян А.З., Ачикгезян С.О., Зограбян С.А., Мирзоян Г.Г., Мурадян К.М., Саркисян Р.А. Особенности структур колчеданных месторождений Армянской ССР. - Тез.докладов Всесоюзного совещ. "Современные методы изучения структур эндогенных рудных месторождений". Изд.АН АрмССР, Ереван, 1981, с.42-43.

42. Мурадян К.М. Геодинамическая модель Малого Кавказа и ее при-

кладное значение в металлогении Армянской ССР. - Тез. докладов V Всесоюзного палеовулканологического симпозиума "Проблемы палеовулканологических реконструкций и картирования в связи с вулканогенным рудообразованием", часть I (Черкассы). Изд. Наукова думка, Киев, 1981, с. 122-123.

43. Ачикгезян С.О., Налбандян Э.М., Саркисян Г.А., Мурадян К.М. Характер и типоморфные особенности вертикальной зональности формации вторичных кварцитов и гидротермальных аргиллизитов (на примере главных рудных районов АрмССР). - Тез. докладов V Всесоюзной конференции "Метасоматизм и рудообразование". Изд. ИГЕМ АН СССР, М.-Л., 1982, с. 101-108.

44. Мурадян К.М. Основные итоги пятого Всесоюзного палеовулканологического симпозиума. - "Проблемы палеовулканологических реконструкций и картирования в связи с вулканогенным рудообразованием". Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, т. XXXV, № 2, 1982, с. 82-83.

45. Хачатурян Э.А., Мурадян К.М. Вулканогенные формации и колчеданное оруденение Армянской ССР. - Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, том XXXV, № 2, 1982, с. 21-26.

46. Мурадян К.М. Петрологические критерии рудоносности мезозойских вулканогенных комплексов Шамшадинского рудного района. - Тез. докл. IV Регионального петрографического совещания по Кавказу, Крыму и Карпатам. Нахичевань, Изд. "Мецниереба", Тбилиси, 1983, с. 94-95.

47. Джанелидзе Т.В., Черницын В.Б., Абдуллаев Р.Н., Алиев И.А., Давыдова А.А., Джрбашян Р.Т., Довгаль Ю.М., Конакова В.В., Куделя Ю.А., Лейе Ю.А., Макаров Н.Н., Малхсян Э.Г., Мурадян К.М., Надарейшвили Г.Ш., Омельченко В.Л., Пайлодзе Э.А., Радзвилл А.Я., Радзвилл В.Я., Снежно Е.А., Татишвили М.Г., Токовенко В.Г. Палеовулканизм и металлогения Карпатско-Крымско-Кавказского сегмента Средиземноморского пояса. - Сб. научных трудов "Обзорные вулканологические карты и металлогеническая специализация вулканических областей". Изд. УНЦ АН СССР, Свердловск, 1985, с. 20-33.

48. Джрбашян Р.Т., Мурадян К.М., Ачикгезян С.О., Гумуджян О.П., Зограбян С.А., Карапетян А.И., Мирзоян Г.Г., Налбандян Э.М., Саркисян Р.А., Хоренян Р.А. Палеовулканические структуры областей с длительной магматической активностью и связь с ними эндогенного оруденения (в печати). Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1986.

49. Мурадян К.М. Геохимические особенности пород среднеюрских рудоносных вулканогенных комплексов, формаций и вулканоплутонических ассоциаций (в печати). - Зап. Арм. отд. ВМО, № 10, 1987.

50. Мурадян К.М., Ачикгезян С.О., Зограбян С.А., Мирзоян Г.Г.,

Саркисян Р.А. Вулканоструктурный контроль колчеданного оруденения Армянской ССР (в печати). - Изд.УФАН СССР, Свердловск, 1986.

51. Мурадян К.М., Зограбян С.А., Саркисян Р.А. Роль первичных вулканоструктур в размещении колчеданных месторождений Алаверди-Шамшадин-Кафанской структурно-металлогенической зоны Армянской ССР. Материалы Всесоюзного совещания "Структуры рудных полей колчеданных, полиметаллических и медных месторождений", вып.П. Изд. ДВГИ, ДВНЦ, Владивосток, 1985, с.77-79.

52. Мурадян К.М., Зограбян С.А., Саркисян Р.А. Закономерности формирования и размещения колчеданных месторождений Алаверди-Шамшадин-Кафанской зоны. - Материалы по Крыму, Кавказу и Карпатам (в печати). Изд. "Мецниереба", Тбилиси, 1986.

53. Джрбашян Р.Т., Мурадян К.М. Палеоген-неогеновые вулканические структуры территории Армянской ССР и связь с ними эндогенного оруденения. - Тез. докладов УП Всесоюзного палеовулканологического симпозиума, ч.П-ДСП-"Вулканические структуры, проблемы образования и связанная с ними металлогения". Ташкент, 1986, с.152-153.

54. Мурадян К.М., Джрбашян Р.Т. Юрско-меловые вулканические структуры и связанная с ними металлогения (на примере Армянской ССР). - Тез. докладов УП Всесоюзного палеовулканологического симпозиума, часть П-ДСП-"Вулканические структуры, проблемы образования и связанная с ними металлогения". Ташкент, 1986, с.153-155.

Заказ 9

Тираж 100

---

Сдано в производство 16/II.87 г., подписано в печати 20/II.87 г.

Печ. л.2,0, бумага № I

---

Типография Ереванского университета, Ереван, ул. Абовяна, 52.

