

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР



ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ
КАРТЫ И ВОПРОСЫ
МЕТАЛЛОГЕНИИ

СВЕРДЛОВСК, 1983

Л.А. Смирнов
АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Уральский научный центр
Институт геологии и геохимии
Ильменский государственный заповедник

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ И ВОПРОСЫ
МЕТАЛЛОГЕНИИ

18.4.18
Тезисы докладов к VI Всесоюезному палеовулканологическому
симпозиуму

(23 - 26 мая 1983 г., г. Миасс)

Том I

Свердловск
1983



Палеовулканологические карты и вопросы металлогении: тезисы -
докладов к XI Всесоюезному палеовулканологическому симпозиуму.
Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983.

Одним из основных вопросов симпозиума является обсуждение ме-
тодических вопросов составления макетов палеовулканологических карт
и рассмотрение макетов карт отдельных регионов Советского Союза -
составных частей палеовулканологической карты СССР, работы по со-
ставлению которой предпринимаются впервые. Все материалы рассматри-
ваются в неразрывной связи с вопросами металлогении областей древ-
него вулканизма.

Редакционная коллегия: С.Н.Иванов (главный редактор),
Г.Ф.Червяковский (зам.редактора), И.В.Семенов (секретарь).

ЭТАЛОНЫ ОБЗОРНЫХ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ
РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНОВ СССР

Р.Н.Абдуллаев, И.А.Алиев
(ИГ АН АзССР)

МАКЕТ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

Согласно совместному решению Министерства геологии СССР и АН СССР по составлению палеовулканологических карт древних вулканических областей и их минерагении сделаны макеты палеовулканологических карт для двух срезов: триас-юра-мел и мел-палеоген-неоген территории Азербайджанской ССР в масштабе 1:2500000. При составлении этих карт использованы легенды и методические указания по палеовулканологическим картам, выработанные рабочей группой Главной редколлегии.

В основу карт положены палеотектонические, палеогеографические, палеовулканические, петрологические данные, а также результаты формационного анализа магматических пород с их металлогенической специализацией.

Интенсивный вулканизм мезозойского и кайнозойского времени проявлен в юре, мелу, палеогене и неогене с формированием мощных вулканогенных толщ. Юрская базальтовая формация объединяет нижнеюрскую базальтовую, среднеюрскую базальт-андезит-риолитовую, верхнеюрскую базальт-андезит-дацитовую. Меловая базальтовая формация представлена верхнемеловой спилит-диабазовой, андезито-базальтовой, базальт-андезит-риолитовой и трахибазальтовой. Палеогеновая и неогеновая андезитовая формации заключают базальт-андезит-дацитовую, андезитовую, трахиандезито-базальтовую формации.

На палеовулканологической карте выделены Иранский срединный массив, представляющий собой область размыта, Малокавказский офиолитовый пояс, Сомхито-Кафанская островная дуга, являющаяся вторичной эвгеосинклиналью и заложенная на активизированной части Закавказского срединного массива, и зона южного склона Большого Кавказа.

На картах-срезах показаны современные контуры выделенных вулканических формаций и предполагаемые области первоначального развития их. Интрузивные комагматы вулканитов изображены в виде проекции без геологических контуров, выделены вулкано-тектонические структуры: кальдеры, моногенные и полигенные, линейные и центральные вулканы. Вне масштаба показаны корни вулканов. На картах отражены ос-

новные магмоподводящие разломы, крупные надвиги. Выделяются структурно-металлогенические зоны с типовыми парагенезисами рудных формаций.

Г.Я.Абрамович, И.В.Гордиенко, А.И.Скрипин, П.М.Хренов
(ВостСибНИИГГиМС, ГИН Бурят. фил. СО АН СССР)

ОБЗОРНАЯ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДЕВОНСКОГО ПЕРИОДА ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Палеовулканологические исследования, проведенные на юге Восточной Сибири при составлении обзорной карты девонского периода, позволили реконструировать палеогеографическую и палеотектоническую обстановку проявления девонского вулканизма на территории южной части Сибирской платформы и её складчатого обрамления. Интенсивные процессы девонского вулканизма были связаны здесь с общей тектономагматической активизацией этого сектора континентальной земной коры.

В девонское время южная часть Сибирской платформы представляла собой довольно обширное сложно расчлененное плоскогорье. С севера плоскогорье ограничивалось мелководными морскими заливами с повышенной соленостью. Южный краевой выступ платформы представлял относительно приподнятую выровненную поверхность, переходящую в предгорную низменную равнину. В области Ангаро-Тунгусско-Вилюйского междуречья существовала Ангаро-Вилюйская водораздельная возвышенность, с которой происходил снос обломочного материала в морские заливы и в предгорные равнины. В средне-позднедевонское время произошла частичная трансгрессия моря с севера и формирование Рыбинской и Кансской депрессий на юго-западе, Игнатинской и Кемпендейской - на северо-востоке платформы.

Заложение и формирование контрастно выраженных тектонических структур сопровождалось проявлением активного вулканизма. В раннем и среднем девоне на краю платформы образовалась Рыбинская зона трещинных базальтовых излияний с накоплением толщи базальтов, андезитов и туфов, мощностью 600 м. Накопление терригенно-карбонатных и сульфатных отложений Игнатинской и Кемпендейской впадин сопровождалось вулканическими извержениями кислых туфов, образованием базальтовых, трахибазальтовых, трахиандезитовых покровов и внедрением субвуликанических даек долеритов. В области сочленения Ангаро-Вилюйской возвы-

шенностя и девонских депрессий в конце позднедевонской эпохи про-
исходило внедрение кимберлитов.

В пределах южного складчатого обрамления Сибирской платформы на палеовулканологической карте девонского среза выделено пять вул-
канических систем.

Удско-Агульская и Окино-Енисейская вулканические системы Восто-
чного Саяна приурочены к линейным вулкано-тектоническим депрессиям
грабенообразной формы, сформировавшимся в зонах Байкало-Енисейского
(Главного Саянского) и Кандатского разломов. Их протяженность соот-
ветственно составляет 250 и 350 км. Они отделены друг от друга оро-
генным поднятием (Дербинский антиклиниорий). Восточно-Тувинская вул-
каническая система (175 x 200 км) сформировалась в пределах крупной
межгорной депрессии, имевшей на востоке дуговые очертания. На севе-
ро-востоке и северо-западе она смыкалась с Окино-Енисейской, на за-
паде ограничивалась Куртушибинской зоной разломов. Западно-Забайкаль-
ская вулканическая система линейной формы (250 x 1000 км) была от-
делена от Сибирской платформы, Окино-Енисейской и Восточно-Тувинской
систем областю орогенного воздымания. В ее пределах процессы назе-
много преимущественно кислого вулканизма фиксируются на юге Витимс-
кого плоскогорья и в бассейне р.Джиды. В пределах Восточного Забай-
калья, юго-восточнее Монголо-Охотского глубинного разлома, в девон-
ское время формировалась Восточно-Забайкальская вулканическая систе-
ма. В это время здесь существовал залив внутренинентального мор-
ского бассейна с отдельными вулканическими островами и рифовыми по-
стройками, где накапливались мощные песчано-алевролитовые и кремни-
сто-карбонатные отложения и происходили андезито-базальтовые подвод-
ные извержения. Областью размыва была горно-вулканическая область с
участками интенсивного орогенного воздымания, расположенная на тер-
ритории Западного и Центрального Забайкалья.

Вулканические системы имеют сложное внутреннее строение. Они
включают ряд вулканических зон круговой, дуговой и линейной формы и
разделены участками поднятий, где широко развиты интрузивные образо-
вания. Палеовулканологические реконструкции позволили по-новому по-
дойти к прогнозу полезных ископаемых и выделить самостоятельную де-
вонскую металлогеническую эпоху.

К.П.Иванов

(ИГиГ УНЦ АН СССР)

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА УРАЛА

В основу макета палеовулканологической карты Урала масштаба I : 2 500 000 (триасовый срез) положены данные геологической, палеогеографической и палеотектонических карт, палеовулканологических и петрологических исследований триасового вулканизма, а также результаты формационного анализа. При составлении макета карты использованы легенда и методические указания, выработанные рабочей группой Главной редакции.

Макет карты отражает представления об обусловленности триасового вулканизма процессами автономной тектономагматической активизации (рифтогенеза), неодинаково проявившимися на блоках разной степени консолидации коры. Сильнее всего он проявился на востоке региона, в условиях геотектонического режима молодой, эпипалеозойской платформы, на молодой континентальной коре, еще сохранившей свою относительную тектоническую неоднородность и подвижность, и в незначительной мере - на западе, в условиях геотектонического режима древней, эпидокембрийской платформы. На макете карты отражена также связь проявлений вулканизма с зонами региональных линейных глубинных разломов.

Палеогеографическая обстановка накопления продуктов вулканизма, происходившего в наземно-континентальных условиях, определялась наличием на фоне общего поднятия достаточно расщепленного тектонического рельефа, обусловленного местными неравномерными поднятиями и опусканиями палеоповерхности, неодинаковыми по площади и амплитуде. Это обстоятельство, наряду с извержениями, выразившимися почти всюду в виде трещинных излияний базальтовых лав, привело к формированию в пределах местных опусканий многочисленных вулканических построек типа лавовых плато, варьирующих по линейным размерам и мощности и соотношению вулканогенной и осадочной составляющих; на востоке региона, в области молодой платформы, это соотношение обычно 80-90 и 10-20%, тогда как на западе (в Боркутинском районе) обратное.

Первичные формы и размеры в том числе мощность вулканических построек сильно затушевываются последующими процессами дистанктивной тектоники и эрозии, а их реконструкция затрудняется закрытыми, как правило, условиями залегания и относительно редкой сетью скважин, вскрывающих их под довольно мощными (100-1500 м) накоплениями

платформенного чехла. Этим объясняется также сложность и неоднозначность реконструкции вулканических аппаратов, среди которых с преобладающими трещинными типами, поставлявшими базальтовые лавы в больших объемах, несомненно присутствуют и аппараты центрального типа, поставлявшие кислые лавы и пирокластику. На макете отражено распространение продуктов триасового вулканизма, установленное и предполагаемое, основанное на представлении о связи вулканизма с зонами линейных глубинных разломов и характере последующей геологической истории зон, а также на положении о принадлежности продуктов вулканизма к единой контрастной липарит-базальтовой формации траппового типа. Количество кислых вулканитов существенно различается в блоках разной консолидации.

Б.А.Коротеев, Т.В.Дианова
(ИГЗ УНЦ АН СССР)

МАКЕТ КАРТЫ ВУЛКАНИЗМА ДЕВОНА ВОСТОЧНОГО СКЛОНА
ЮЖНОГО УРАЛА В МАСШТАБЕ 1 : 2 500 000

В основу составления карты положен следующий принцип. В качестве главного элемента карты мы принимаем типы вулканизма, поскольку понятие "тип вулканизма" включает особенности географической и геодинамической обстановки, а также характерные вулканогенные формации с присущей им металлогенией. Первым этапом работы было составление карты вулканогенных формаций, необходимой для выделения типов вулканизма. Этот главный элемент карты мы показываем цветом: синий - океанический вулканизм, оливковый - переходный от океанического к островному, зеленый - островной. Участки, где девонские вулканогенные образования являются погребенными, закрашены горизонтальными полосами предполагаемого типа вулканизма. Осадочные отложения, интрузивный магматизм показаны значками и индексами, обычными для геологических карт. Фундамент (тип земной коры), на котором проявился девонский вулканизм, закрашен цветом соответствующего типа вулканизма с добавлением черной косой штриховки. Такой же штриховкой на белом фоне показана земная кора невулканического происхождения. Месторождения и рудопроявления обозначены внемасштабными знаками.

Анализ составленной карты показывает, что в девоне на Южном Урале одновременно проявлялись разные типы вулканизма. При этом океанический вулканализм занимает небольшие площади и широкое распространение получает вулканализм переходный к островному и островной, с характерными для него андезитовыми и последовательно дифференцированными формациями. Прослеживается эволюция от океанического вулканализма позднего этапа, продолжающего вулканализм силура, до позднеостровного, когда появляются калиево-натриевые формации. Подтверждается наличие латеральных рядов формаций вместо их стратиграфической последовательности. В девонское время (как и в силурийское) закартированная территория представляла собой единую вулканическую область. С вулканализмом этого времени пространственно и генетически связаны известные крупные колчеданные месторождения Южного Урала.

В.Л.Масайтис, В.П.Леднёва,
И.П.Никольская, А.П.Кропачев
(ВСЕГЕИ)

МАКЕТ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ
МАСШТАБА I : 5 000 000

На макете отражено распространение вулканических образований, принадлежащих к долерит-базальтовой (трраповой) магматической формации, а также к формации трахибазальтовой кимберлитовой и меланонефелинитов, щелочных ультрамафитов, фельдшпатоидных габбраидов и карбонатитов (номенклатура дана в соответствии с предложенной в книге "Магматические формации СССР", т. I). Реконструкция процессов наиболее широко проявленного базальтового магматизма основана на представлениях об активной роли магмы, поднимающейся в верхние горизонты земной коры и изливающейся на поверхность, об активном механическом и термальном воздействии магмы на окружающие, в том числе водонасыщенные, породы.

Развитие базальтового вулканализма при перекомпенсированном накоплении его продуктов шло экспоненциально от ранней перми до раннего триаса включительно, после чего этот процесс резко прекратился. Изменения в составе, строении и распространении продуктов вулканализма на площади отражают латеральную зональность вулканических извержений,

обусловленную последовательным расширением ареала вулканизма, изменениями его характера и интенсивности. Эта латеральная зональность коррелируется с масштабами и типами движений земной коры, определяется также различиями в эндогенной активности магмы. Палеогеографическая обстановка накопления продуктов вулканизма, происходившего в наземных условиях, определялась неравномерными поднятиями палеоповерхности, возникновением вулканического рельефа, прекращением притока терригенного кластического материала из окружающих платформ областей.

Вулканические аппараты, поставлявшие базальтовые туфы и лавы, относятся соответственно к ареальному и трещинному типам и достоверно выделяются лишь в отдельных районах. Различия в особенностях строения вулканогенных аппаратов, располагающихся в толщах пород разного возраста, могут быть обусловлены вертикальной зональностью таких сооружений, возникших как результат фреато-магматических извержений. Типы вулканических структур, объединяющих отдельные жерловины, их системы, кольцевые и линейные дайки и т.п. с достаточной уверенностью пока не определены. Особенности залегания, состава и строения прослоев туфогенных пород в континентальных осадках (карбон-пермь) и мощной толщи этих пород (ранний триас) показывают, что при их расчленении в первую очередь должны учитываться латеральные соотношения фаций вулканических и вулканомиктовых пород.

Кимберлитовые жерловины, возникавшие в условиях поднятий земной коры, представляли собой кратковременно действовавшие вулканические аппараты с ограниченными масштабами поверхностных выбросов. Жерловины объединяются в поля, отвечающие отдельным вулкано-тектоническим структурам.

Н.А.Румянцева, В.И.Краснов
(ВСЕГЕИ)

МАКЕТ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ
ЗАПАДНОГО СКЛОНА УРАЛА МАСШТАБА I : 5 000 000

Период, включающий венду, кембрий и ордовик, характеризуется на Урале трехкратной сменой тектонического режима, что значительно затрудняет его отображение на карте. На макете отражен более ограниченный отрезок времени - от позднего венда до раннего ордовика включительно, когда в регионе установился орогенный режим (формирование

молассы ашинского времени), сменившийся стабилизацией (режимом обласи завершенной складчатости, или молодой платформы). Указанные режимы на протяжении рассматриваемого интервала сочетаются с рифтогенным режимом. Поскольку рифтогенный режим достоверно устанавливается главным образом на основе анализа вулканизма, для его отображения на макете использован линейный знак осевых зон рифтов, который показан лишь в пределах вулканических ареалов на фоне штриховки орогенного режима (V_2) или режима области завершенной складчатости ($\epsilon-O_I$).

Вулканические образования рассматриваемого возраста принадлежат к двум группам формаций: андезитовых и трахибазальтовых. Формации первой группы выявлены только на небольшой площади в пределах Полярного Урала (где ассоциируют с молассовой формацией хойдышорской свиты), тогда как трахибазальтовые формации известны во всех частях разреза и широко распространены на всем протяжении Урала. Трахибазальтовые и трахибазальт-трахилипаритовые комплексы представлены пачками лав (нередко подушечных) трахибазальтов мощностью чаще в несколько десятков метров, пакетами силлов и роями даек диабазов и эсексит-диабазов. С ними обычно ассоциируют в подчиненном объеме пикриты, трахиты, трахилипариты (близкие пантеллеритам), липариты.

По особенностям фациального и вещественного состава они близки к вулканическим комплексам современных континентальных рифтов (Аденского, Эфиопского, Байкальского). Трахибазальты распространены в разрезе и по площади неравномерно, резко уступают по объему ассоциирующим с ними грубым терригенным осадкам (в среднем коэффициент вулканогенности 2-3%, возрастает с запада на восток и снизу вверх по разрезу). Это позволяет предполагать существование в прошлом системы разобщенных рифтов с асинхронной вулканической активностью.

В настоящее время в пределах западного склона Урала установлена система покровов с восточным падением смесятелей и амплитудой перемещения до 100-150 км. Линии надвигов "срезают" поля распространения вулканических пород как на современном срезе, так и реконструируемые. Вследствие надвигания отдельные ранее разобщенные поля эфузивов сближаются или сливаются. В связи с этим выявление и изображение на палеовулканологических картах крупнейших надвигов, происходивших после рассматриваемого времени, представляется необходимым. Реконструкция первоначальных соотношений ареалов вулканизма и тектонических подразделений может быть дана в виде схемы-врезки.

В процессе составления макета авторы убедились в соответствии предложенных в легенде картографических средств принятому масштабу. При генерализации мелких выходов вулканических образований широко

привлекались внemасштабные знаки.

И.Б.Серавкин, А.М.Косарев, Е.А.Белгородский
(ИГ Баш.фил.АН СССР, ЧПРЭ ПГО "Уралгеология")

РАННЕГЕОСИНКЛИНАЛЬНЫЙ ВУЛКАНИЗМ ЮЖНОГО УРАЛА

Южный Урал - подвижный пояс, развивавшийся при неоднократной смене режимов растяжения-сжатия, что обусловило проявление нескольких формационных рядов, состоящих из стандартного набора базальтовой, базальт-риолитовой и андезито-базальтовой вулканогенных формаций.

Проявления вулканизма даже на ранних стадиях вулканических циклов не были повсеместными, а сосредотачивались в пределах вулканических поясов. Это прослеживается на примере Магнитогорского мегасинклиниория, в восточном борту которого силурийские вулканиты отсутствуют, а в западном - наблюдается меридиональная фациальная зональность в базальтовой формации. Начальные базальтовые пояса постепенно разрастались, что можно проследить на примере восточных зон, где в частных геосинклинальных структурах лландоверийское осадконакопление нередко сменялось венлок-лудловским вулканизмом.

Миграция вулканических поясов была вызвана двумя главными причинами: 1) распространением рифтообразования с запада на восток и с севера на юг - в первом (D_2^{ref}) и с юга на север - во втором (D_2) тектономагматических циклах; 2) спредингом новообразованной коры в отдельных рифтовых структурах.

Смена режимов начального растяжения последующим сжатием происходила неодновременно, поэтому тектономагматические циклы имеют "скользящие" во времени границы, а конечные формации ранних рядов и начальные формации более поздних рядов накапливались иногда синхронно.

Главные отличительные особенности продуктов вулканизма восточных зон по сравнению с Магнитогорской следующие: 1) общая редуцированность формационных рядов, 2) небольшие объемы кислых пород и однообразие их петрографических типов в базальт-риолитовых формациях, 3) повышенная степень порфировости базальтов и относительно высокая эксплуативность вулканизма начальных базальтовых формаций.

В Магнитогорском мегасинклиниории проявилось три латерально-восточных ряда вулканогенных формаций (I- $O-D_2^{ref}$, II- $D_1-D_2^{Xv}$, III- $D_2-D_3^{fr.}$). I и II ряды образованы стандартными триадами существенно натровых фор-

маций; III ряд редуцирован и представлен кали-натровыми базальт-андезит-риолитовой и базальт-андезито-базальтовой формациями. Особенность развития последней - обособленное тектоническое положение.

Формирование базальтовых комплексов контролировалось локальными рифтами общеуральского простирания. Вулканиты дифференцированных формаций образовали дугообразную гряду выпуклостью к западу. Формируясь в обстановке скатия, они контролировались северо-западной и северо-восточной сколовыми зонами. Образование андезито-базальтовых гряд было связано с движениями по глубинным околам меридионального простирания и восточного падения в обстановке релаксации сжимающих напряжений.

Миграция вулканических поясов подчинялась противоречивым тенденциям: центростремительной ("рифтогенной") и односторонней к востоку ("островодужной"). Формации, возникавшие в обстановке растяжения, подчинялись первой тенденции, а формации, накопление которых связано с развитием сколов, - второй.

В восточных зонах формировалось три вулканических пояса, разделенных континентальными блоками: 1) Касаргинско-Краснокаменский, 2) Еманжелинско-Варненский, 3) Октябрьско-Денисовский. В них проявились главным образом два ряда вулканогенных формаций.

Основные закономерности эволюции вулканализма восточных поясов следующие: 1) резкое расширение ареала андезито-базальтовой формации ($B-D_1$) по сравнению с базальтовым и базальт-риолитовым вулканизмом, происходившее за счет объединения поясов в северной части Южного Урала и наращивания на юг Еманжелинско-Варненского пояса; 2) наибольшее проявление базальтового вулканализма (D_1-D_2) II тектономагматического цикла на юге территории и в пределах Копейско-Еманжелинско-Варненского пояса; 3) резкая локализация среднедевонского базальт-риолитового вулканализма со смещением его ареалов на фланги предшествовавшего базальтового пояса; 4) стабилизация Денисовской зоны в раннем-начале среднего девона и мощное автономное проявление здесь андезито-базальтовой формации (D_2-D_3) со смещением ее ареала к востоку по отношению к ареалу вулканализма $B-D_1$.

Х.С.Таджидинов, В.Н.Байков,
А.Б.Дзайнуров, М.Е.Залпрометов,
В.М.Стеблова, В.П.Новиков
(ИГ АН Тадж.ССР, СИ Тадж.ССР)

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ ТАДЖИКИСТАНА

Вулканогенные образования территории Таджикистана по их парагенетическим связям в целом укладываются в пять возрастных срезов. Рассматриваемые палеовулканологические срезы по своему объему (возрастной интервал, совокупность слагающих пород, их парагенезы) совпадают со структурными этажами, отвечающими соответствующей геотектонической обстановке. Отмечается и латеральное различие, обусловленное зональным строением региона. На территории Таджикистана в доолигоценовое время выделяются складчатые сооружения (с севера на юг): Карамазара (КИ), являющегося частью Срединного Тянь-Шаня; Центрального Таджикистана (ЦТ), относимого к Южному Тянь-Шаню; Северного Памира (СП) и Южного Памира (ЮП). Последняя структура отвечает $M_2 - K_2$ ($J - P_1$) складчатой системе, КИ, ЦТ и СП относятся к герцинским складчатым сооружениям. На территории Таджикистана вулканогенные образования имеют возраст (в рассматриваемых возрастных интервалах) от венда до неогена включительно. Формирование их обусловлено различными по характеру и длительности геотектоническими процессами. Намечается миграция последних в пространстве как внутри выделенных структур (разнонаправленно от жестких кристаллических массивов в наиболее ранние этапы $-V-E-O$), так и в целом с севера на юг - от герцинид к мезозоидам. В этом же направлении увеличивается и длительность соответствующих этапов геотектонических процессов (геосинклинальных, орогенных). Наиболее значительные процессы вулканизма с образованием различных по составу, фациям, формационной принадлежности вулканитов отмечаются в каменноугольное время (герциниды), в меньшей степени - в меловой период (мезозоиды). Во всех случаях намечается различие в составе вулканитов, их формаций по латерали и во времени, что связано с особенностями геотектонической обстановки и зональным строением региона. Различие состава вулканитов проявляется и в их щелочности, титанистости: менее щелочные и титанистичные отмечаются в герцинидах, более щелочные (и более калиевые), титанистичные - в мезозоидах (ЮП). Последний выделяется в своеобразную щелочную и высокотитановую провинцию. В рассматриваемом регионе обособляются вулканогенные и вулканогенно-осадочные парагенезы, связанные: с геосинклинальным (миогеосинклинальным и рифтогенным) преи-

мущественно в V-С-О и О-Б-Д (КМ, ЦТ, ЮП) и С-Р время (СП); парагеосинклинальным в С-Т время (ЮП); орогенным - в С-Р (КМ), С₃-P₂ (ЦТ и СП), в J-P₁ (ЮП); эпиорогенным (с образованием консолидированных и активизированных структур - в Р-Т время (КМ, ЦТ, СП) и Р₃-N время (ЮП). Несколько особое положение занимают вулканиты щелочного основного - ультраосновного состава, образующиеся в приразломных поясах в периоды ранних расколов раннепротерозойского кристаллического основания (в ЦТ, ЮП). Наиболее значительные процессы вулканализма (в пределах рассматриваемых возрастных интервалов) отмечаются для венда-кембрия (ЦТ, СП, ЮП), ордовика-силура (КМ, ЦТ, меньше ЮП), карбона (КМ, ЦТ, СП, ЮП), мела (ЮП), палеогена-неогена (ЮП). В соответствии с геотектоническим развитием региона выделяются группы формации. Наиболее древняя группа (V-С-О в СП, ЮП) представлена вулканитами субщелочных и щелочных базитов, ультрабазитов, образованных вдоль расколов древних (протерозойских) кристаллических массивов складчатого основания. С миогеосинклинальным режимом (O-B-D в КМ, ЦТ, ЮП, С-Т в ЮП) связаны терригенно-вулканогенные толщи с субщелочными Na андезито-базальтами, андезитами, в меньшей степени - риолитами. Рифтогенный режим (эвгеосинклинального характера) отличается проявлением мощного вулканализма (С-Р в СП и С-Т в ЮП) с образованием натриевых базальтов, андезитов, дацитов, сменяющихся по латерали контрастной базальт-риолитовой и риолитовой групп формаций.

Парафагеосинклинальная группа формаций (С-Т в ЮП) представлена терригенно-вулканогенными образованиями с вулканитами андезито-базальтового, андезитового состава. Орогенная группы формаций (С в КМ; С-Р в ЦТ, СП; J-P₁ в ЮП) характеризуется тесной связью с плутонитами и представлена последовательно дифференцированным рядом базальт-риолит (андезит-риолит) в пределах вулкано-тектонических структур. Эпигороденная группа формаций (консолидированных и активизированных структур Р-Т в КМ, ЦТ, СП; Р₃-N в ЮП) представлена щелочными Na и K базальтоидами и риолитоидами.

В.И.Турунхаев, В.С.Климук
(ГИН Бурят.фил. СО АН СССР)

ОБЗОРНАЯ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ЮРСКОГО ПЕРИОДА ЗАБАЙКАЛЬЯ

Составленная карта-срез дает представление о характере вулканической деятельности на территории Забайкалья от позднего триаса до

раннего мела включительно. На ней отображены контуры полей вулканогенных пород в современной геологической структуре и контуры предполагаемого первоначального их распространения, выделены ареалы интрузивных образований, синхронных вулканизму, и участки развития нормально-осадочных отложений, содержащих пирокластический материал в количестве менее 10% и расположенных вне вулканических ареалов. Показана палеотектоническая и палеогеографическая обстановка проявления магматизма, структура полей, выделены активные разломы, центры извержений и вулканические формации и их парагенезы, даны некоторые количественные характеристики вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ.

Анализ материалов указывает на сложную эволюцию юрского вулканизма в Забайкалье и позволяет выявить важные особенности его проявления. Территория региона в рассматриваемое время представляла собой область широкого развития наземного вулканизма и интрузивного магматизма, связанного с процессами тектono-магматической активизации, проявившимися на консолидированной земной коре в условиях расчлененного рельефа, формировавшегося на фоне общего поднятия территории.

В западной части Забайкалья процессы юрского вулканизма проявились на каледонских структурах Саяно-Байкальской горной области. Выделяются следующие циклы вулканической деятельности, которые соответствуют стадиям тектono-магматической активизации: нижнемезозойский (триас - нижняя юра); среднемезозойский (средняя юра); верхнемезозойский (верхняя юра - нижний мел). Каждый из циклов характеризуется различной степенью интенсивности вулканизма.

В раннемезозойскую стадию активизации на рассматриваемой территории шло формирование вулканогенных образований трахиандезит-липаратовой формации. В среднемезозойское время формируются мощные толщи основных эфузивов, выделяемых в трахибазальтовую формацию нижней-средней юры.

С вулканической деятельностью позднемезозойской стадии активизации в рассматриваемой области связано образование эфузивно-туфовых пород верхней юры - нижнего мела. Пространственно эти породы приурочены к верхнемезозойским межгорным впадинам.

На территории Монголо-Охотской складчатой области наземная вулканическая деятельность в мезозое началась в средней юре и продолжалась до нижнего мела включительно. Здесь выделяются среднемезозойский и верхнемезозойский вулканические циклы, соответствующие однотипным стадиям тектонической активизации территории региона.

Продукты вулканизма средне- и позднемезозойского времени прослеживаются в виде многочисленных полей. Большинство из них приуро-

чено к наиболее консолидированным блокам земной коры с длительной и устойчивой тенденцией к воздыманию, меньшая - к участкам более поздней консолидации.

Приуроченность вулканических процессов к блокам разной степени консолидации оказывает существенное влияние на состав образующихся вулканических ассоциаций. Формации вулканитов менее консолидированных областей характеризуются большей контрастностью, причем кислые разности пород образуются на завершающей стадии вулканических процессов. В более консолидированных областях кислые вулканиты играют существенную роль.

Г.Ф.Червяковский
(ИГиГ УНЦ АН СССР)

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ УРАЛА
МАСШТАБА I : 2500000

Время заложения первых расколов, предопределивших заложение Уральской палеозойской эвгеосинклиналии, - от раннего рифея по ордовику включительно. Однако только в позднем ордовике - раннем силуре рифогенез и связанные с ним проявления магматизма достигли максимальной интенсивности, положив начало формированию Уральской палеозойской эвгеосинклиналии. При этом в возникшей мобильной области формирование расколов и связанных с ними проявлений магматизма продолжалось на всем протяжении существования эвгеосинклиналии, вплоть до ее превращения в субплатформу.

Наблюдаемая ширина раздвига по основному расколу, получившему впоследствии название Главного Уральского разлома, составляет 150-250 км и не превышает 30-50 км по каждому из расколов, расположенных восточнее. В последующем, на более поздних стадиях развития эвгеосинклиналии, размеры раздвигов в каждом случае едва ли превышали первые десятки километров. В частности, в Зауралье, при формировании триасовых траппов суммарная ширина раздвигов составляет 30-40 км.

Вулканизм позднеордовикско-раннесилурийского этапа начинается формированием базальтов натриевой серии, тождественных и близко тождественных океаническим толеитам, в дальнейшем сменяющимся формированием натриевых же контрастных колчеданоносных ассоциаций. В

главных своих чертах этот петрохимический ряд завершается формированием андезитовых и андезито-дацитовых формаций.

Позднее по новой системе расколов в узких линейных зонах формируются вулканиты базальт-андезито-базальтового состава с переменным соотношением базальтов и андезито-базальтов и спорадическим присутствием среди них небольшого количества кислых и умеренно кислых пород натриевой специализации. Этой ассоциацией завершается вулканизм толеитовой серии. Одновременно проявляются и некоторые черты известково-щелочной серии, ее низкокалиевая ветвь.

Синхронно с формированием базальт-андезито-базальтовой и андезито-дацитовых ассоциаций и позднее, в связи с резко выраженным вулканическим рельефом, в протяженных межгорных впадинах и прогибах накапливаются довольно мощные толщи туфогенового флиша и вулканогенной молассы. Далее в вулканической деятельности наступает довольно длительный, порядка яруса, перерыв, во время которого происходит дислокация всех ранее сформированных отложений, обусловленная интенсивным сжатием эвгеосинклинальной структуры. Формируется нижний структурный этаж общего вулканогенного разреза с его моноклиналями.

Вновь вулканическая деятельность проявляется в узко локальных зонах активизации - формируются наложенные вулканические пояса с принадлежностью формируемых вулканитов кали-натриевой умеренно щелочной серии. На медно- и железоскарновую меняется и металлогеническая специализация.

По простианию эвгеосинклинали формирование всех рассматриваемых ассоциаций вулканитов в разных ее блоках было существенно различным и по петрологическим и металлогеническим особенностям, и по времени формирования одноименных ассоциаций. Так, в Тагильском блоке контрастная колчеданоносная ассоциация принадлежит толеитовой серии, а андезито-дацитовая - мантийной известково-щелочной, с их формированием в ландовере-венлоке; в Магнитогорском - и контрастная, и андезито-дацитовая ассоциации принадлежат толеитовой серии с явными признаками гибридизма в андезитах и отчасти дацитах при времени их формирования в среднем девоне. Вулканиты наложенных вулканических поясов в виде трахилипарат-базальтовой формации в Магнитогорском блоке принадлежат раннему карбону; в Тагильском они представлены в основном трахиандезитами, время формирования которых - поздний лудлов-ранний девон. В среднем девоне и позднем девоне-раннем карбоне в Тагильском блоке также в наложенных вулканических поясах получили развитие андезиты с явными признаками гибридизма и базальт-оливин-базальтовая траппoidная ассоциация. В очень небольшом количестве они

отмечены и в Магнитогорском блоке, где время их формирования предположительно датируется карбоном - ранней пермью.

Завершаются проявления вулканизма в Уральском регионе в пермо-триасовое время формированием траппов со сравнительно небольшим количеством сопутствующих им липаритов. Локализованы все они по узким, довольно протяженным грабенообразным зонам расколов.

В.Б.Черницын, Ю.А.Лейе, Н.Н.Макаров, В.В.Рогаченко,
В.Е.Кириакиди, И.П.Давиденко
(ИМР Мингео УССР)

ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ КАРПАТ И КРЫМА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

В качестве врезок к палеовулканологической карте СССР масштаба 1:5 000 000 составлены в более крупном масштабе специализированные карты Карпат и Крыма. Первая служит лишь для показа некоторых региональных закономерностей, но выявить их возможно только при работах более детальных, что и сделало необходимым построение представляемых карт. Основной задачей было установление роли вулканизма в формировании эндогенного оруденения путем рассмотрения всех форм связи между таковыми и вулканическими процессами.

Карты-врезки в дополнении к нагрузке, предусмотренной для мелкомасштабной карты, содержат информацию о структурах регионов, формационной принадлежности, фациальном и вещественном составе вулканитов, а также сведения о результатах интерпретации геофизических полей и использования методов тектоно-физического и морфоструктурного анализов. Это позволило полнее раскрыть внутреннее строение выделенных вулкано-тектонических структур и наметить их первоначальные контуры.

Вулканизм в названных регионах резко отличается по времени проявления, палеотектонической и палеогеографической обстановкам. В Карпатах (Закарпатье) это область неогеновой активизации, охватывающая полосу сочленения эпигеосинклинального орогена и тыльного прогиба; здесь развит континентальный вулканический пояс, в пределах которого выделены вулкано-тектонические структуры трех порядков (вулкано-тектонические депрессии; кальдеры; локальные вулкано-тектонические гор-

ты, интрузивно- и экструзивно-купольные структуры и мульдообразные проседания). Вулканиты представлены широким спектром пород, образующих андезит-липаритовую и базальт-андезитовую формации. Последняя разделена на ряд сменяющих друг друга во времени и пространстве комплексов. Их общий объем достигает 700 км³ при высоком коэффициенте эксплозивности.

Юрский вулканизм Крыма проявился в геосинклинальной обстановке, в подводных и островных условиях. Из-за фрагментарности сохранившихся вулканических построек выделяются только центры вулканизма (изолированные вулканы), представленные вулканитами натровых базальтов и базальт-андезит-риолитовой формации. Различия вулканитов указанных регионов по составу находят отражение в содержащихся в них глубинных включениях.

Металлогеническая нагрузка демонстрируемых карт-врезок состоит из изображения месторождений, рудопроявлений, принципиально важных шлиховых ореолов и геохимических аномалий. Для первых указывается рудная формация, возраст, предполагаемая связь с конкретными вулканитами. В докладе обсуждается возможность построения рядов рудных формаций, их сопоставление с рядами магматитов, вулканическими комплексами, а также сопараллельное изменение во времени, пространственное размещение относительно выделенных вулкано-тектонических структур и их элементов.

Для Карпат устанавливается генетическая связь молибден-висмутового оруденения с неогеновыми вулканитами и парагенетическая связь с ними свинцово-цинкового оруденения. Ртутные месторождения образовались близодновременно с поздненеогеновыми и раннечетвертичными магматитами завершающей стадии вулканизма.

В Крыму юрские вулканические породы потенциально рудоносны. С ними пространственно и генетически связаны проявления борной минерализации и парагенетически - проявления ртути и полиметаллов. Не исключено также обнаружение сингенетического оруденения колчеданно-полиметаллической и медноколчеданной формаций.

Составленные специализированные с металлогенической нагрузкой палеовулканологические карты используются для прогнозирования. Площади, занятые тем или иным рудоносным комплексом вулканических пород, выдвигаются как перспективные для поисков молибденового, полиметаллического, медного и других типов оруденения.

В.Н.Шилов (ИЛС АН СССР)

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА САХАЛИНА
(позднемеловой этап)

Верхнемеловые отложения широко распространены в пределах Сахалина, однако первичные вулканогенные образования в их составе преимущественно развиты в Восточно-Сахалинских горах и на севере острова. В соответствии с общими требованиями к палеовулканологическим картам на карте Сахалина (позднемеловой этап) нашли отражение условия проявления вулканизма, собственно палеовулканологические данные, минерагения вулканогенных комплексов.

Сведения об условиях проявления вулканизма переданы на карте путем выделения участков суши и зон относительно глубоководных морских и прибрежно-морских обстановок.

Показаны места расположения восьми позднемеловых вулканических центров. Типовые разрезы вулканических зон даны в виде сводных литологических колонок у мест расположения конкретных вулканических аппаратов. Те же литологические колонки позволяют судить о составе, мощности и строении геологических разрезов, сложенных вулканогенными комплексами. Состав вулканогенных ассоциаций на картахображен показом количественных соотношений пород основного, среднего и кислого состава. Наконец, минерагения вулканогенных комплексов отмечена вненасштабными знаками, соответствующими разнообразным полезным ископаемым вулканического происхождения.

На севере Сахалина (Марийский и Охинский вулканические центры) вулканическая деятельность имела место в конце кампана-начале маастрихта. В Восточно-Сахалинских горах (Рымникский, Мелкинский, Нерчинченский, Беллингхаузенский и Учирский вулканические центры) та же деятельность началась в кампане и продолжалась почти до конца позднего мела. Наиболее интенсивной она была в позднем кампане. Позднемеловые вулканические образования представлены спилитами, базальтовыми, андезитовыми и трахиандезитовыми порфиритами, кварцевыми и трахитовыми порфирами.

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ ДЕТАЛЬНЫХ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

А.Н.Барышев (ЦНИГРИ)

СИНВУЛКАНИЧЕСКАЯ ДЕНУДАЦИЯ КОЛЧЕДАННЫХ РУД, ЕЕ ОТРАЖЕНИЕ НА ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТАХ И ПОИСКОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Колчеданное рудообразование в вулканогенных геосинклиналях сближено во времени и в пространстве с кремнекислыми экструзивами, формирующими неоднократно и сопровождающимися усилением вулкано-tektonических движений. При этом вулканогенно-осадочные колчеданные руды, залегающие на морском дне либо погребенные под маломощными осадками, легко подвергаются частичной денудации. Это определило характерную черту колчеданных месторождений - частое присутствие в них рудокластов.

Главными процессами, вызывающими денудацию колчеданных руд и механическое переотложение их в водной среде в виде рудокластов, являются: а) подъем блоков с рудой по синвулканическим разрывам в предшествии экструзивных извержений (обычно по сбросам и взбросам при вертикальном направлении сжимающих главных нормальных напряжений) и в процессе извержений (обычно по надвигам и сдвиго-надвигам при близгоризонтальном сжатии, исходящем от формирующегося экструзива); б) взламывание и прорыв рудного тела жерловой пробкой кремнекислых магм, из которых развивается экструзивный купол; в) эндогенный рост (вздутие) экструзивного купола, на котором происходило отложение колчеданных руд.

Для более полного отражения генетических особенностей месторождений и учета их при поисках и оценке следует показывать области синвулканической денудации колчеданных руд и сопровождающие их области накопления переотложенного материала на детальных палеовулканологических картах, составленных для отдельных этапов развития кремнекислого экструзивного вулканизма и колчеданного оруденения (соответствующих рудоносных уровней). На картах-проекциях на поверхность напластования наносятся: I - области денудации: а) где метасоматиты, имеющие "подрудную" минералого-геохимическую характеристику, перекрыты "наррудными" толщами, в которых отсутствуют признаки оруденения; б) где в пластовых рудных телах отсутствуют верхние и присутствуют только нижние минеральные зоны в характерном для данного ти-

ла месторождений полном зональном ряду по мощности - от серноколчеданных внизу к медно-, колчеданно-полиметаллическим или барит-полиметаллическим вверху; 2 - области осадконакопления: а) где развиты вулканогенно-осадочные брекции с рудокластами, с указанием мощности брекций (в изопахитах), концентрации рудокластов; б) где развиты слоистые вулканогенно-осадочные руды, состоящие из кристаллокластов пирита (денудированного с аликальных частей экструзивного купола), заключенных в цементе металлоколлоидных полиметаллических сульфидов и фрамбоидального пирита.

Анализ проявлений синвулканической денудации колчеданных руд имеет важное значение для повышения эффективности детальных поисков. Рудокласты образуют шлейфы синвулканических вторичных ореолов рассеяния, иногда значительной протяженности, что благоприятствует поискам. Особого внимания заслуживают участки между областями синвулканической денудации и областями развития рудокластов - между ними возможно нахождение сохранившихся от денудации рудных тел. При вторичном кругом залегании рудовмещающих толщ область синвулканической денудации, характеризующаяся "подрудным" минералого-геохимическим ореолом, может оказаться над сохранившимися рудами. При ограничении тела вулканогенно-осадочных руд синвулканическим разломом могут оказаться безуспешными поиски смещенной части, так как в другом блоке она может быть денудированной, при сохранении надрудных толщ.

Отмеченные особенности в проявлениях синвулканической денудации колчеданных руд и накоплении рудокластов иллюстрируются примерами месторождений Худес (Сев.Кавказ), Саум (Сев.Урал), Ново-Золотушинское (Рудный Алтай), Южный Карасан (Юго-Западный Гиссар), Акбастау (Чингиз) и др.

В.Ф.Белый, М.Л.Гельман,
К.В.Паракецов, А.У.Филиппов
(СВИНИЙ ДВНЦ АН СССР,
ПГО "Севвостгеология")

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР ДЛЯ ПОЗДНЕГО МЕЗОЗОЯ

Пятыму палеовулканологическому симпозиуму была предложена палеовулканологическая карта Северо-Востока СССР на волжский век позд-

ней юры ($1 : 2\,500\,000$). Составляя макет этой карты, мы разработали проект легенды для палеовулканологических карт, характеризующих условия и тип вулканизма в короткие отрезки геологического времени. К настоящему времени подготовлены макеты того же масштаба палеовулканологических карт на конец среднего и конец позднего альба: соответственно для времени наиболее сильных проявлений андезитового и кислого вулканизма в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе — главной позднемезозойской палеовулканической провинции в регионе.

В совокупности три составленные карты отражают геодинамические и палеогеографические условия развития вулканических ассоциаций в различных геоструктурных обстановках — эвгеосинклинальная система, зона островной дуги, окраинное море и прилегающие континентальные территории; заложение и развитие окраинно-материкового вулканического пояса.

Опыт составления трех карт показывает, что они достаточно подробно отражают историю вулканизма крупных структур (таких как Охотско-Чукотский вулканогенный пояс), но и при изображении вулканических структур и ассоциаций вулканогенных пород, формировавшихся в избранные короткие промежутки времени, пришлось прибегнуть к некоторой генерализации. Совмещение трех карт с сохранением их содержания не представляется возможным.

Необходимость изображения на палеовулканологических картах ареалов глубинного магматизма, метаморфических поясов поставила перед нами некоторые методологические проблемы, главным образом связанные с диахронностью геологических явлений.

В.М.Гавриченков (ПГО "Красноярскгеология")

ОПЫТ КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ
ФОРМАЦИОННО-ФАИАЛЬНЫХ И СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СООТНОШЕНИЙ
В ДЕВОНСКОМ ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
МИНУСИНСКОГО МЕЖГОРНОГО ПРОГИБА

Успех палеовулканологических реконструкций зависит от того, насколько содержательной является геологическая карта, положенная в их основу. Хорошая же карта при прочих равных условиях может быть создана лишь при наличии гибкой и универсальной системы стратиграф-

фической классификации и номенклатуры, способной обеспечить детальное, выразительное и разностороннее отображение формационно-фацальных и генетических соотношений, которые в древних вулканогенных образованиях отличаются большой сложностью. Традиционный подход в данном случае недостаточен, так как он ориентирован в основном на отображение стратиграфических последовательностей в генетически однородных осадочных отложениях. При проведении крупномасштабной групповой геологической съемки в Сыдо-Ербинской впадине Минусинского прогиба в 1971-1978 гг. нами разработана система стратиграфической классификации и номенклатуры, которая удовлетворяет вышеизложенным требованиям, не выходя при этом за рамки основных положений Стратиграфического Кодекса СССР.

На изученной территории наиболее полно представлены собственно вулканические фации, а сопряженные с ними вулканогенно-осадочные отложения занимают подчиненное положение. И те, и другие не содержат руководящих окаменелостей. Поэтому за основу стратификации приняты крупные циклически повторяющиеся в разрезе единицы стратифицированных вулканитов, различающиеся петрохимическим составом. Эти единицы выделены в качестве конкретных вулканических формаций определенного геологического возраста, от которых прослежены фациальные связи с вулканогенно-осадочными отложениями. Вулканические формации вместе с геологически одновозрастными вулканогенно-осадочными отложениями выделены в ранге свит. Такой подход допустим, так как, согласно Стратиграфическому Кодексу СССР, свиты вулканогенно-осадочных образований могут характеризоваться резкими фациальными переходами. Вулканическая же формация попадает в категорию вспомогательных стратиграфических подразделений, подчиненных свите. Ценность такого подхода заключается, по нашему мнению, в том, что он снимает противоречие между традиционным стратиграфическим и формационно-фациальным методами, и оба они становятся равноправными при геологических исследованиях и дополняют друг друга.

Более детальное расчленение свит строится на расширении шкалы используемых вспомогательных стратиграфических подразделений. Вулканические формации расчленены по глубинности становления вулканитов на собственно эфузивную и субвулканическую фации. Таким образом, свита в своем составе, помимо стратифицированных вулканитов, может содержать и тела, находящиеся в интрузивной форме залегания. Ранг толщ принят для коррелируемых с вулканическими формациями вулканогенно-осадочных накоплений в тех случаях, когда они полностью исчерпывают объем свиты или составляют ее существенную часть. Под-

чиненные же по мощности единицы выделены в ранге пачек. Для региональных и межрегиональных обобщений полезно выделение единиц более высокого ранга, чем свита, а именно, серий.

В легенде, базирующейся, на системе автора, составлены крупномасштабные геологические карты Сыдо-Ербинской впадины на площадь более 11 тыс. км². На картах нашли отражение центры вулканизма, стратиграфические соотношения и формационно-фациальные связи, выявленные в девонском палеовулканическом комплексе данной территории.

Предлагаемая на обсуждение система стратиграфической классификации и номенклатуры является, на наш взгляд, весьма полезным инструментом геологических, в том числе палеовулканологических исследований, поскольку она способствует выявлению стратиграфических, фациальных и генетических соотношений между картируемыми единицами палеовулканических ассоциаций, а также их адекватному описанию и отображению на картографических материалах.

А.М. Глевасская (ИГ АН УССР)

ПАЛЕОМАГНИТНЫЕ И МАГНИТНО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЛЕГЕНДЫ И ПОСТРОЕНИИ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

Среди геологических задач, решение которых упрощается и становится более достоверным в результате палеомагнитных исследований, одной из важнейших является картирование вулканических структур и вулканических областей в целом. Понятия "свита" и "серия", обычные для стратификации осадочных пород, для вулканогенных образований часто приобретает генетический смысл, так как близость по составу и петрохимическим особенностям и даже равнозначное положение в разрезах разобщенных вулканических построек отражают главным образом закономерности развития отдельных вулканических центров.

Обычными геологическими методами такой временной сдвиг уловить трудно даже при наличии горизонтов осадочных пород, охарактеризованных ископаемыми органическими остатками, и палеомагнитная характеристика вулканогенных образований близкого геологического возраста на достаточно обширной территории полезна для палеовулканологических и тектонических реконструкций.

Опыт стратификации вулканогенных образований по палеомагнитным данным накоплен в ряде регионов преимущественно проявления молодого вулканизма (Карпаты, Кавказ, Камчатка), однако наиболее эффективны они оказываются те работы, целью которых является построение карт палеомагнитных горизонтов, обобщающих результаты палеомагнитных исследований. Нагрузка и методика построения такой карты во многом зависят от масштаба. Во всех случаях ее особенность по сравнению с обычными геологическими картами состоит в том, что она дает возможность показать распространение по площади синхронных геологических образований независимо от их состава и генезиса. Критерием синхронности является принадлежность геологических образований к палеомагнитным горизонтам; каждый из них характеризует определенное состояние геомагнитного поля, в условиях которого формировались породы, и их намагниченность: прямой, обратной полярности или во время инверсии магнитных полюсов. Такие карты содержат как бы критерий запрета на синхронизацию геологических тел или подразделений разреза с различными параметрами древнего геомагнитного поля, информация о которых сохраняется намагниченностью вулканогенных пород.

В качестве легенды к мелкомасштабной карте палеомагнитных горизонтов (и палеовулканологической карте, учитывающей палеомагнитные данные) удобнее всего использовать региональный палеомагнитный разрез, в котором выделены палеомагнитные зоны - крупные, соответствующие геомагнитным эпохам магнитно-хронологической шкалы подразделения, выделение которых основано на преобладании прямой или обратной геомагнитной полярности в течение достаточно длительного времени (для позднего кайнозоя - не менее 0,5 млн. лет). Палеомагнитные горизонты, фиксирующие более короткие изменения в направлении геомагнитного поля, эпизоды противоположной полярности, локальные более или менее устойчивые изменения направления намагниченности (экскурсы), зоны с аномальной намагниченностью, связанные с возмущенным состоянием геомагнитного поля, инверсии (переплюсывки) - могут найти отражение в легенде крупномасштабных палеовулканологических карт. На этих же картах в качестве магнитно-минералогического обоснования фациальной принадлежности вулканитов могут использоваться данные о намагниченности и ее носителях, поскольку лавовые потоки, жерловые фации, субвулканические тела и близповерхностные интрузии характеризуются специфическими величинами намагниченности, отличаются структурным положением и составом магнитных минералов, особенностями позднемагматического преобразования первичных ферромагнитных компонентов пород.

Для демонстрации подготовлен макет палеовулканологической карты,

построенной с учетом палеомагнитных данных, для центральной части Выгорлат-Гутинской гряды - типичной структуры Знитрикарпатской вулканической дуги.

В. С. Заика-Новацкий, И. В. Соловьев,
Н. И. Проскура, С. А. Новченко
(Киевский гос.ун-т)

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЮРСКИХ ВУЛКАНОВ ГОРНОГО КРЫМА

В предгорье и вдоль южного берега Крыма известно несколько центров вулканической деятельности. Околожерловые фации и лавы расположены на реках Альма и Салгир, на юном берегу Крыма на участке Фороса и Меласа, а также слагают стратовулкан Кара-даг. Толща туфогенных пород в основном среднеюрского возраста прослеживается повсеместно в вулканических областях Горного Крыма.

Субвулканические тела, располагающиеся среди отложений таврической серии, группируются в пределах нескольких полос: западная - Сарыч, Фиолент, Гераклейский полуостров, Лименско-Кастропольский блок; центральная - Аю-даг, Кастель, Плака, Паргенит, Урага, Чамнибурун, Сераус, Айори, Маяк и т.д.; восточная - Кара-даг. Эти полосы пересечены зонами развития субвулканов субширотного протяжения - куполовидные plutоны и дайки Бельбека, Бодрака, Альма-Салгирского междуречья, магматические образования Алупки, Солнечногорска, Рыбачьего, Судака. Эти зоны маркируют субширотные направления магмоподводящих каналов.

Изучение крымского вулканизма и, в частности, определение возраста вулканитов связано со многими трудностями. Это вызвано не только разнообразием первичных вулканических структур, но и их многочисленными последующими вулкано-тектоническими перестройками, наложением эпигенетических собственно тектонических форм. Наблюдающиеся вулканические постройки представляют собой сочетания крупных блоков вулканических пород, часто залегающих под прямым углом друг к другу при вертикальном или опрокинутом падении слоев. Не всегда достоверно определен возраст вулканитов. В частности, одни и те же вулканиты окрестностей Симферополя (села Украинка, Петропавловка, Ферсаново,

Лозовое) датируются разными авторами средней юрой, поздним триасом, ранней юрой, ааленским веком. Все эти данные косвенно указывают на какие-то своеобразные геологические соотношения между вулканитами и вмещающимися осадочными породами (содержащими фауну.) Современное сложное строение участков распространения вулканитов объясняется их последующей структурной эволюцией, в которой вероятно не последнюю роль сыграло воздействие пластического течения пород субстрата в условиях киммерийского складкообразования. Изучение многоэтапной структурной эволюции исходных вулканических образований от установления первичных структур и текстур до наложенных эпигенетических с широким применением палеовулканологических реконструкций стало возможным на основе использования методов структурного анализа.

Палеовулканологические реконструкции отдельных вулканогенных аппаратов на разных этапах структурной эволюции, палеовулканологические карты района сел Украинка, Петропавловка, Ферсманово, Лозовое, а также участка хр. Лобовой - горы Шалка Мономаха (Карадаг) произведены на основе применения рационального методического комплекса картирования вулканитов, куда входит структурный анализ вулканогенных образований, стратиграфо-палеонтологические исследования, анализ магнитных полей и анизотропии физических свойств горных пород, изучение палеомагнетизма, петрографические, петрохимические, геохимические исследования.

М. А. Клитченко
(ИМР Мингео УССР)

ОБЪЕМНОЕ КАРТИРОВАНИЕ ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКОЙ ПОСТРОЙКИ

Беганьское рудное поле представляет собой типичный пример по-гребенной вулканической постройки. Располагается оно в центральной части Закарпатского внутреннего прогиба в пределах пологой антиклинали, которая геоморфологически выражена в виде Косино-Беганьского холмогорья, и сложено сарматскими липаритовыми и липарито-дакитовыми туфами с пачками вулканогенно-осадочных пород.

Вопросы генезиса, распределения и локализации руд в объеме рудного поля не могли быть решены в отрыве от особенностей строения вулканического массива. Одной из важнейших задач реконструкции зал-

канической постройки явилось установление центра ее извержения. Метод пространственного объемного картирования массива пирокластических образований включал детальное исследование керна скважин, мас-совое изучение горных выработок и обнажение с фациальным анализом пирокластики, оценка количественного содержания разностей которой производилась в баллах. Обработка данных заключалась в построении колонок скважин с изображением вдоль них соотношения фаций в виде интегральных вариационных диаграмм. Колонки использовались для по-строения серии крупномасштабных разнонаправленных геологических раз-резов, более или менее равномерно охватывающих всю площадь. Анализ полученной модели пространственного распределения различных фаци-альных типов пирокластики в массиве вулканической постройки выявил наличие ритмичности в отложении вулканического материала верхней пачки туфов и показал закономерное увеличение роли крупнообломоч-ных, в том числе глыбовых фаций в юго-западном направлении, в сто-рону массива липаритов горы Косино. Этот массив и ранее по геомор-фологическим данным рассматривался в качестве возможного центра из-вержения. Метод объемного картирования массива пирокластических об-разований позволяет реконструировать строение, последовательность и ха-рактер становления вулканической постройки и, таким образом, спо-собствует более достоверной оценке геологической ситуации, что важ-но для целенаправленного ведения поисково-разведочных работ.

М.М.Лебедев, Э.М.Брешко
(ПГО "Камчатгеология")

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ КАМЧАТКИ

Камчатка - область интенсивного вулканизма, проявленного на ее территории от ранних геосинклинальных до поздних орогенных и посто-рогенных стадий. Наибольший интерес представляют орогенные и посто-рогенные вулканиты вулканических поясов Камчатки: Охотско-Чукотско-го (мел-палеоген), Западно-Камчатского (палеоцен-эоцен), Цент-рально-Камчатского (олигоцен-квартер) и Восточно-Камчатского (пли-оцен-квартер). Указанные пояса, субпараллельные друг другу, образу-ют систему смещенных к юго-востоку от Азиатского континента однотип-ных по составу серий контрастных базаль-андезит-дацит-липаритовых пород орогенных вулканических поясов.

Для одного из них - Центрально-Камчатского - составлены палео-вулканологические карты по двум геохронологическим срезам: олигоцен-нижний миоцен (заложение и начало развития пояса) и плиоцен-квартер (поздние стадии развития пояса).

На картах выделены: фундамент пояса, его состав и распространение; состав вулканитов пояса, их экструзивных, субвулканических и интрузивных фаций; участки развития синхронных осадочно-вулканогенных и осадочных пород; зоны гидротермально-измененных пород; вулканы, палеовулканы; вулканические, вулкано-тектонические и тектонические структуры. В зависимости от характера вулканизма отражены районы развития стратовулканов (палеостратовулканов), щитовых вулканов (палеовулканов) и нерасчлененного вулканизма.

Внутреннее строение пояса характеризуется развитием вулканических структур различных рангов: от вулкано-тектонических структур первого порядка диаметром 50-60 км до элементарных структур диаметром 10-15 км, отдельных вулканов и шлаковых конусов диаметром в первые сотни метров.

Предварительный анализ палеовулканологических карт показывает сложную эволюцию вулканизма в процессе развития пояса. В начальную и среднюю стадии развития пояса продукты вулканизма представлены контрастной серией базальт-андезит-дацит-липаритовых вулканических и связанных с ними комагматических пород. Преимущественно распространены крупные стратовулканы, отдельные группы которых объединялись в вулкано-тектонические структуры первого порядка. Палеовулканические и палеогеографические условия свидетельствуют о развитии в олигоцен-миоценовое время на территории Камчатки островной вулканической дуги, подобной современной Курильской. В позднюю стадию развития этой дуги, по мере роста гранито-метаморфического слоя и консолидации земной коры, значительно увеличилась роль базальтового вулканизма. Цепи и поля щитовых базальтовых вулканов и шлаковых конусов наблюдаются в тыловых зонах вулканического пояса.

Палеовулканологические карты могут служить основой для металлогенических и прогнозных карт Центрально-Камчатского вулканического пояса. Зоны максимальной проницаемости, приуроченные к участкам пересечения глубинных разломов с разломами вулкано-тектонических структур, благоприятны для развития гидротермальных систем, которые не-редко рудоносны.

В.И.Лебединский, Л.П.Кириченко
(Симферопол.фил. Днепропетровского
инж.-строит. ин-та, ИМР Мингео УССР)

ОСНОВНЫЕ ВЕХИ ИСТОРИИ ПАЛЕОВУЛКАНА КАРАДАГ

Карадаг заслуженно считается интереснейшим и самым крупным районом среднеюрского вулканализма в Крыму. Морфологически это сильно разделенный горный массив в восточной части Горного Крыма между Судаком и Феодосией. Палеовулканологические реконструкции 1981-1982 г.г. позволяют по-новому взглянуть на его образование.

Карадагский стратовулкан, поперечник основания которого не менее 5-6 км осложнен рядом паразитических центров. Формирование его происходило в обстановке многократной смены наземного и морского режима, обусловленной постоянными колебательными движениями.

В истории вулкана выделяются три этапа: ранний, средний и поздний. Большая часть вулканической постройки в настоящее время денудирована и разрушена морем. В Береговом хребте великолепно обнажена нижняя и средняя части стратовулкана. Обособленная часть Карадага - Святая гора - сложена вулканитами позднего этапа.

В ранний этап вулкан действовал преимущественно под водой на малых и, возможно, средних глубинах. Возникла лавовая толща мощностью до 300 м. Она состоит из многократно наслоенных потоков основных и средних лав, из которых в ходе остывания сформировались спилиты, кератоспилиты, порфиры, базальты, андезито-базальты и андезиты. Строение лавовых потоков глыбовое, подушечное и монолитное. Характерны взаимопередачи потоков разного строения. Толща лав прорезана линейными и куполовидными субвулканическими интрузиями базальтов. Пирокластических пород очень мало, лапиллиевые и псаммитовые туфы кератофиров и порфиритов слагают маломощные линзы. Главное жерло вулкана находилось в Центральном участке Берегового хребта (Хоба-Тепе). Из второстепенных выходящих каналов выделяется центр излияния мощных потоков глыбовых лав Магнитного хребта.

В средний этап вулкан действовал преимущественно в наземных условиях. Сильный направленный взрыв сформировал мощную (до 300 м) толщу агломератовых туфов кератофиров и порфиритов. Неяснослоистая толща грубых пирокластов состоит из обломков и глыб средних вулка-

нитов с преобладающим размером 15-30 см. Отдельные глыбы достигают гигантских размеров - 1-1,5 м. Пирокласты местами подвергались фумарольно-сольфатарным изменениям с окислением мелкообломочного материала и образованием железистых корок на поверхности грубых обломков вулканитов. Средний этап деятельности вулкана завершился образованием многочисленных линейных, гребневидных и куполовидных субвулканических интрузий. Состав субвулканических тел такой же, как и лав.

В поздний этап вулкан действовал на суше, но его история не совсем ясна. Вулканизм того времени фиксируется породами Святой горы на периферии Карадагского палеовулкана. (Не исключено, что Святая гора с примыкающим Малым Карадагом слагает другой вулканический центр). Нижняя часть Святой горы сложена трассами, кислыми лавоподобными породами, похожими на сваренные туфы. Часть их преобразована в кварц-морденитовые породы, являющиеся ценным полезным ископаемым. Верхняя часть Святой горы состоит из измененных липаритов, обломки которых часто встречаются в трассах. Получается, что сперва возникло изолированное поле липаритов (вулканический купол?), по краю которого затем сформировались трассы. Последующими тектоническими движениями центральная вулканическая постройка наклонена в разных местах на 30-60°, но на западном фланге лежит горизонтально.

В строении Карадагского стратовулкана значительная роль принадлежит спилитам, кератоспилитам и кератофирам. Они встречаются совместно со стекловатыми и полуステкловатыми вулканитами, а глинистые породы вмещающей байосской толщи пластичны и не несут следов метаморфизма. Безусловно, что гипотеза о возникновении пород спилито-кератофировой формации в процессе метаморфизма неприменима к Карадагу.

Т.Ф.Негруца
(ЛГУ)

КАРТИРОВАНИЕ ДОКЕМБРИЙСКИХ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР КАЛЬДЕРНОГО ТИПА

Палеовулканологические реконструкции докембрийских областей активного вулканизма связаны с известными трудностями, требуют особенно тщательного картирования, сопровождаемого детальными литогенетическими исследованиями. Только они помогают разобраться в слож-

ном взаимоотношении вулканических образований с вмещающими породами, понять внутреннее строение вулкано-тектонических структур и провести палеореконструкции.

Применение такого картирования к некоторым раннепротерозойским вулкано-тектоническим структурам восточной части Балтийского щита позволило выявить глубокие овальные депрессии размером от первых сотен метров до десятков километров и глубиной до 0,5 - 1,5 км. Они заполнены вулканогенными породами базитового состава в нижних частях и вулкано-терригенными, терригенными от грубообломочных до пелитовых образований - в верхних. Эти структуры образуют антиклинальные ядра в общей складчатой структуре нижнепротерозойских образований и окаймляются осадочными толщами ятулия. Они "впечатаны" в гранитоидный фундамент или в "раме" подстилающих кислых вулканитов. Общее простирание пород в этих структурах согласно общей ориентировке складчатых деформаций, падение в целом моноклинальное, осложненное иногда складками. Характерно блоковое строение и разрывные нарушения, ограничивающие структуру и развитые внутри нее, приуроченные к выступающим блокам фундамента. Обычно разломы имеют дугообразную форму; при трансплантации структуры они приобретают кольцевую форму. Часто в пределах структур устанавливаются пологие надвиги, образовавшиеся в период завершающейся фазы нижнепротерозойского орогенеза.

Генетический анализ пород, заполняющих структуры, свидетельствует о сингенетической природе основных долгоживущих разломов и пульсационном режиме вулканической деятельности. Особенно информативны текстуры пород, указывающие на интенсивную сейсмичность вулканических областей. Широко развиты нептунические дайки от мелких до очень крупных, оползневые текстуры смятия, конседиментационные сбросы, сдвиги и масса текстур нарушенной слоистости. Наблюдаются все переходы от параллельно-слоистой породы до брекчии. Весьма характерны конседиментационные надвиги.

Всестороннее изучение картируемых толщ и палеовулканологические реконструкции, осуществленные на фоне общих палеогеографических построений территории, в пределах которой развиты вулканические "провалы" показали: 1 - принадлежность этих структур к палеокальдерам или кратерам; 2 - полигенность вулканических построек, унаследование очагов от цикла к циклу и длительность существования магмоподводящих каналов.

КОМПЛЕКТ ДЕТАЛЬНЫХ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ВЕРХНЕУРАЛЬСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Составлен комплект детальных палеовулканологических карт, специализированных на колчеданное оруднение. Район характеризуется близгоризонтальным залеганием пород и согласным с ним залеганием тел сплошных колчеданных руд, приуроченных к отложениями непрерывной натровой формации живетского возраста.

Теоретическим обоснованием для создания комплекта палеовулканологических карт послужили положения, установленные на первой стадии детальных работ, проводившихся в пределах месторождений: был обоснован гидротермально-осадочный генезис сплошных колчеданных руд и установлено, что они локализованы на двух стратиграфических уровнях в пределах осадочно-вулканогенной толщи преимущественно кислого состава. Рудоотложение фиксирует затухание каждого из двух ритмов кислого вулканизма, создавшего рудовмещающую толщу.

В комплект палеовулканологических карт входят следующие построения.

1. Карта погребенного рельефа базальтового основания (в изогипсах от дневной поверхности) масштаба 1:25000, на которой схематически показан фациальный состав базальтовой толщи с выделением площадей с лавовым разрезом, туфовым разрезом, участков с большими мощностями агглютинатов, с накоплениями слоистых перемытых туфов.

2. Три карты размещения фаций кислого вулканизма: одна масштаба 1:25000 для нижнего рудоносного уровня и две масштаба 1:25000 и 1:10000 - для верхнего. На картах штриховкой выделены площади выходов на палеоповерхности базальтового основания. Мощности отложений соответственно первого и второго ритмов кислого вулканизма показаны в изопахитах, их фации на нижнем и верхнем уровнях - первыми знаками.

В фациальной нагрузке выделены: кислые лавы - потоки и экструзивы; агломераты разного состава - фации подножий кислых экструзивных куполов и базальтовых шлаковых конусов; игнимбритовидные туфы пирокластических потоков; ритмично слоистые пачки переотложенных туфов; вулканогенно-осадочные отложения; рифогенные известняки.

Показаны синвулканические разломы, оказавшие влияние на распределение мощностей и фаций отложений каждого ритма кислого вулканизма. Карты масштаба 1:25000 построены на время завершения рудоотложения на каждом уровне. На них вынесены тела сплошных руд и шлейфы рудо-клластов - продуктов их подводного разрушения. Карта масштаба 1:10000 составлена на время начала рудоотложения на верхнем уровне. На ней читаются мелкие депрессионные структуры, выполненные вулканогенно-осадочными отложениями и затем перекрытые рудными телами.

З. Два листа палеовулканических реконструкций - на верхней и нижнем рудоносных уровнях. На них выделены выступы базальтового основания, не перекрытые продуктами кислого вулканизма, со шлаковыми конусами; границы вулкано-тектонических депрессий базальтового основания, к которым приурочен кислый вулканизм первого ритма. Выделены элементы кислых построек: потоки лав и пирокластических туфов, экструзивные купола с мантиями агломератов обрушения; депрессии на поверхности кислых лав, выполненные вулканогенно-осадочными отложениями; подводные фумарольные поля; рудные тела.

При проведении палеореконструкций кроме мощностей пород и литологии учитывался погребенный рельеф обоих рудоносных уровней, отстроенный в изогипсах по отношению к современной дневной поверхности.

Приведенные построения позволяют проследить эволюцию кислого вулканизма во времени, выяснить природуrudовмещающих структур и установить позицию их и рудных тел на каждом уровне по отношению к элементам вулканических построек и палеорельефа.

М.И.Рустамов, Н.А.Назирова, Т.М.Тхостов
(ИГ АН Аз.ССР)

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКОЙ АССОЦИАЦИИ ПАЛЕОГЕННАЯ АРАКСИНСКОЙ ЗОНЫ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ПЕТРОЛОГИИ И МЕТАЛЛОГЕННИИ

Тектоно-магматическое развитие Араксинской зоны И.Кавказа в позднегеосинклинальном и орогенном этапах привело к формированию сложных, пространственно совмещенных, но разновозрастных формаций единой вулкано-плутонической ассоциации. Вулканические члены ассоциации, образующие в разрезе зоны и олигоцена мощные толщи с

субвулканическими и корневыми телами различных стратиграфических уровней, представляют собой продукты ирп-лютетского, позднелютетского и олигоценового этапов эруптивных процессов. Они образуют соответственно базальт-андезито-дацитовую, субщелочную андезитовую и андезито-дацитовую формации. Плутонические члены представлены многофазными, порою конфокальными интрузивными комплексами (адамеллитовый, монцонитовый, порфировидный и др.) пестрого состава - от габбро, монцонитов, щелочных сиенитов до гранитов, формировавшихся в орогенном этапе.

Палеовулканологическое картирование и составление на этой основе серии повозрастных средне-крупномасштабных карт в четырех срезах позволили установить некоторые особенности петрологии и металлогении вулкано-плутонической ассоциации. На палеогеографическом и палеотектоническом базисе размещены следующие результаты картирования:

1) контуры современного и первоначального распространения вулканогенной толщи, мощность которой отражается изолиниями; 2) элементы синвулканической тектоники - конседиментационные поднятия, магмо-подводящие разломы или зоны разломов, вулкано-тектонические структуры и др.; 3) центры вулканизма и их типы - центральный, трещинный, ареальный и эшелонированный, среди которых выделены вулканы, питавшиеся из периферических очагов: моногенные, полигенные и др.; 4) лито-лито-петрографические типы вулканогенных пород с выделением фаций вулканической постройки, вулканического поля, удаленного вулканического поля и шельфа. Дополнительная нагрузка внесена в номенклатуру пород, отмечаются коэффициенты эксплозивности (по Беммелену), вулканогенности и кластичности (по Рустамову); 5) субвулканические интрузии, экструзии, корневые тела; 6) гранитоидные интрузивные члены ассоциации - их фазы, фации, возраст, морфология и глубины становления; 7) зоны и площади распространения полезных ископаемых, метасоматитов и связанных с ними оруденений.

Анализ карты позволяет сделать следующие выводы. Палеогеновая вулкано-плутоническая ассоциация проявилась на северной активной окраине Иранской плиты в тылу островодужной системы мезозойд. Этой зоне присущее блоковое строение; блоки характеризуются различным объемом извергнутых материалов, соотношением вулканогенных и туфогенно-осадочных фаций и ограничиваются СЗ, СВ и близширотными разломами, которые во многом определяют размещение вулканических построек, интрузивных комплексов и являются наиболее перспективными зонами в металлогеническом отношении. Вулканизм имеет на раннем этапе гомодромную, среднем - антидромную направленность, а в олигоцене - недиффе-

ренцирован. На раннем этапе непрерывный эшелонированный трещинный тип извержений, приуроченный к продольным разломам, в более поздних стадиях сменяется моногенным и происходит латеральная миграция вулканизма. В позднелютетский этап СВ и субширотные разломы контролируют рост конседиментационных поднятий, к которым приурочены крупные центральные вулканы, извергавшие большие объемы пирокластов. На раннем этапе вулкано-тектонические структуры образуются синхронно с процессом вулканизма, на среднем - вулканизм завершается кальдерообразованием. В олигоценовый этап относительно слабый наземный вулканизм азрального типа со своеобразной металлогенезом носил исключительно эксплозивный характер в условиях интенсивной складчатости и инверсии, приведших к размытию вулканических построек, гранитоидных интрузий и переотложению их материалов в межгорный прогиб.

Возрастная роль кислой, более вязкой, менее подогретой магмы и структурно-пространственная обособленность вулканической деятельности, а также изменение типа извержений в ходе эволюции вулканизма указывают на вертикальную миграцию фронта магмообразования и возникновение периферических очагов, с которыми связаны кальдеры и комагматические интрузивные комплексы.

Н.Л.Сапронов (ПГО "Красноярскгеология")

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
ОБЛАСТИ ПЛАТФОРМЕННОГО ТРАППОВОГО ВУЛКАНИЗМА
НА ПРИМЕРЕ ЮГА ТУНГУССКОЙ СИНКЛИЗЫ

Исходной основой служили геологические карты, составленные нами на базе применения аэрокосмоматериалов, данных гравимагнитных съемок и полевых наблюдений. Они двухъярусные: отображают современный срез и необнаженный интрузивный каркас. Их нагрузка акцентирована на показе вещественных комплексов изверженных пород (интрузивных, покровных пирокластических и осадочно-пирокластических, гидротермально-метасоматических) и морфологии слагаемых тел, магмоподводящих разломов и систем синвулканических разрывных нарушений и их геометрии, пликативных и хрупких деформаций довулканического субстрата;

по геофизическим данным зафиксированы поля спекшихся туфов, локальные слепые интрузии, глубинное продолжение обнаженных магматических колонн, сообщества интрузивных тел в необнаженных корнях палеовулканов.

Палеовулканологическая карта мелкомасштабная, имеет структурный характер. Она показывает сооружения, возникшие в результате всего цикла взрывоизвихной фазы трапового магматизма: их типы, морфологию, основные черты строения, генетическую природу и относительную последовательность формирования.

Структуры подразделяются на вулканические и вулканотектонические. К первым относятся кольцевые и линейные (трещинные) сооружения, ко вторым - вулканические грабены, впадины и депрессии.

Кольцевые вулканоструктуры состоят из кольцевого субвертикального разлома, служившего каналом извержений, и ограниченного им монолитного или дробленого ствольного блока. В зависимости от перемещения последнего различаются вулканогорсты, кальдеры проседания и сложные вулканоструктуры; по размеру - мелкие, крупные и гигантские (до 200 км по длиной оси). Кольцевые вулканоструктуры ассоциируют со слоистыми пирокластическими толщами. Им соответствуют гравимагнитные аномалии, свидетельствующие об интрузивных массах в необнаженных ярусах и возможном расположении сооружений на поднятиях.

Линейные вулканоструктуры - разломы протяженностью до 110-280 км, вмещающие магматические колонны. Верхние кромки колонн волнистые и местами увенчаны кольцевыми вулканоструктурами. Часто сами разломы на значительных интервалах достигали поверхности и являлись каналами извержений. Различаются извилисто-ломанные вулканоструктуры, основанные на многошовных раздвигах, сбросо- и взбросо-раздвигах, и прямолинейные, основанные на одношовных кулисообразных расколах.

Вулканические грабены - рифтообразные структуры протяженностью до 150-220 км при ширине 5-20 км. Они ограничены магмопроводящими разломами. Просевший блок перекрыт грубыми массивными спекшимися туфами видимой мощностью 80-120 м и насыщен субвулканическими интрузиями.

Вулканические впадины и депрессии окружают кольцевые вулканоструктуры и выполнены слоистыми лирокластическими и осадочно-пирокластическими толщами мощностью до 500-700 м. Они трактуются как структуры сопровождения, возникшие в результате компенсационных проседаний, вызванных расходом глубинного магматического вещества кольцевыми палеовулканами.

Самые древние - гигантские кольцевые вулканоструктуры. Позже образовались окружающие их впадины и депрессии. Затем возникли вулканические грабены. В следующий этап сформировались линейные извилисто-ломаные вулканоструктуры и самые молодые - прямолинейные.

Палеовулканологическая карта свидетельствует о высокой плотности вулканоструктур в регионе. Она показывает, что дифференцированные интрузии траппов чаще всего локализуются в вулканических грабенах и кальдерах, здесь же наиболее интенсивны гидротермально-метасоматические процессы и локализовано наибольшее количество проявлений полезных ископаемых.

В условиях юга Тунгусской синеклизы такая палеовулканологическая карта эффективна при тектонических построениях и прогнозно-металлогенических исследованиях, повышает содержательность геологических карт. Она должна явиться обязательным исходным интерпретационным материалом при глубинном картировании нефтегазоносных структур геофизическими методами.

Э.Ю.Сейтмуратова, Е.Н.Тимофеева, Б.С.Зейлик
(ИГН АН КазССР, КОМЭ МГ Каз ССР)

ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ ПАЛЕОВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР СЕВЕРНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ КАЗАХСТАН)

В последние годы в Северном Прибалхашье проведены детальные работы по изучению геологии верхнепалеозойских магматических комплексов, что позволило провести их палеовулканологические реконструкции.

В результате выявлены новые вулкано-тектонические и вулкано-плутонические кольцевые структуры, обладающие всеми признаками центрально-кольцевых магматогенных структур. Детально изучены и откартированы Серкекырганская, Жуантобинская, Кокдомбакская и другие структуры, расположенные к западу от г.Балхаша. Для этих структур характерны следующие общие черты геологического строения:

I. Изометрическая форма в плане, которая в силу плохой обнаженности района выявляется чаще в результате дешифрирования; реже эти струк-

туры выражены морфологически в виде приподнятых циркообразных построек (Жантобинская структура).

2. Кольцевые, дугообразные и радиальные разломы, в одних случаях подчеркнуты кольцевыми дайками и субвуликаническими телами, в других - выражены на аэрофотоснимках или на картах магнитного аномального поля, фиксирующих смещение пород.

3. Наличие вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований характеризующихся часто центриклинальным залеганием.

4. Пароксизмальный характер извержений спекшихся туфов и ингимбритов, сопровождавшихся кальдерными обрушениями.

5. Широкое развитие жерловых и субвуликанических тел, расположенных вдоль кольцевых разломов, трассирующих границы кальдер оседания.

6. Наличие в различной степени эродированных комагматических интрузивов гранитоидов, соответствующих, вероятно, plutonам центрально-го типа.

В геологическом строении названных структур участвуют обычно четыре литологические группы вулканогенных пород, которые в силу их неодинакового петрографического состава дают различные морфологические формы. Две нижние пачки вулканитов в рельфе обычно не выражены, и их принадлежность к описываемым кольцевым структурам определяется лишь тем, что они находятся внутри внешних дугообразных и кольцевых разломов. По направлению к центру структур отмечается морфологически возвышенное положение пород третьей пачки над первой и второй и четко выраженная основная конусообразная форма выходов пород четвертой.

По составу первая пачка является вулканогенно-осадочной с процентным содержанием осадочных пород до 30%. Для нее характерно частое чередование известняков, мелко- и тонкозернистых полимиктовых песчаников, туфопесчаников, алевролитов, углисто-глинистых и углистых сланцев, лито- и кристаллокластических туфов липаритового состава.

Вторая пачка сложена преимущественно андезитами, андезито-базальтами и трахиандезитами. Туфы наблюдаются в виде единичных малопротяженных прослоек.

Третья пачка представлена спекшимися и пепловыми туфами, лито-кристалловитротуфами липаритового, трахилипаратового, реже дакитового состава, туфопесчаниками, туфогравелитами.

Разрез завершается четвертой пачкой - игнимбритовой. Породы имеют незначительные углы падения (от 5-10 до 12°), поэтому при плохой обнаженности трудно судить о строении пачки по вертикали. Однозначно в ней выделяются пока флюидальные туфолавы (игнисспумиты), а также очень характерные темно-коричневого (шоколадного) цвета ингимбриты липаритового и трахилипаратового состава.

Центральные части структур представляют собой обычно изометрической формы резко пониженные в рельефе участки, к которым приурочены гранитоиды, имеющие сложное многофазное строение.

И. В. Семенов (ИГиГ УНЦ АН СССР)

МАКЕТ КАРТЫ НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКОГО РИФТОГЕНЕЗА УРАЛА

Макет карты построен с позиций тектоники литосферных плит и представляет собой попытку реконструировать палеорифтовую обстановку на начальных стадиях развития Уральской палеозойской эвгеосинклиналии. В макете карты нашли отражение новые фактические данные, которые позволили развить и в ряде случаев конкретизировать структурно-тектонические концепции, положенные в основу тектонической карты Урала масштаба 1 : 1 000 000 под ред. А. В. Пейве. Проведенные нами палеорифтовые реконструкции согласуются с выводами В. Я. Хайна о возможности перманентного перехода континентального рифта в океанический.

На макете показаны области наблюдаемого и предполагаемого проявления континентального рифтогенеза, включающие участки развития грабеновых структур, породных ассоциаций континентальной стадии и континентального склона, а также области наблюдаемого и предполагаемого проявления океанического рифтогенеза, где формировалась кора океанического типа, представленная малокалиевыми толеитовыми базальтами в ассоциации с вмещающими их породами габбро-гипербазитовых формаций. В палеоокеаническом секторе показаны разного размера микроконтиненты - блоки дезинтегрированной при рифтогенезе континентальной коры, ограничения которых четко фиксируются гравитационными ступенями. В зонах проявления континентального и океанического рифтогенеза изображены области развития роев и пакетов параллельных даек, подчеркивающих направление осевой зоны раздвига. Очерчены возможные ширина раздвига в различных частях палеорифтовой структуры, западная и восточная границы палеоокеанической области.

Отображено блоковое строение рифтовой структуры Урала. По его

простиранию выделено пять литосферных блоков (Щучинский, Войкарский, Тагильский, Магнитогорский, Мугоджарский), отграниченных друг от друга древними (по крайней мере, рифейскими) линеаментными структурами северо-западного простирания, которые прослеживаются под всем складчатым Уралом и проходят по ограничению архейских гранито-gneйсовых глыб и вдоль рифейских авлакогенов в восточной части Русской платформы, разграничивая разновозрастные докембрийские блоки в западной части фундамента Западно-Сибирской низменности и Центрального Казахстана. Выделено две группы литосферных блоков. В одной из них простижение рифтинга было субмеридиональным (Щучинский, Тагильский, Мугоджарский), в другой - северо-восточным (Войкарский, Магнитогорский). Рифтовая структура второго направления прослеживается в юго-западном направлении в сторону Кавказа. Показана возможная направленность раскрытия палеорифта в некоторых литосферных блоках и разновозрастность в них рифтинга, намечено возможное нахождение "тройных" точек и направления перемещения относительно них литосферных плит при рифтогенезе.

Отражена разновозрастность рифтогенеза океанической стадии в различных литосферных блоках рифтовой структуры. Выделено два крупных этапа рифтогенеза океанической стадии, при смене которых менялось простижение оси раздвига. Представляется, что на раннем этапе ее простижение было субмеридиональным, на позднем - северо-восточным. Изображено пространственное соотношение зон раздвига разных направлений.

Ж.В. Семинский
(Иркутский политехнический ин-т)

ВЫЯВЛЕНИЕ ГЛУБИННЫХ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ СОСТАВЛЕНИЯ ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

При составлении палеовулканологических карт областей континентального вулканизма одной из важных задач является расшифровка внутреннего строения вулканических сооружений и выделение их главных структурных элементов. Морфогенезис структурных элементов, созданных в процессе вулканической деятельности, и закономерности их размещения определяются, с одной стороны, природой вулканических явле-

ний, с другой - особенностями строения субстрата, в котором протекает их формирование.

Вулканизм относится, как известно, к явлениям термодинамического характера, связанным с тепловой активностью верхней мантии. Типичное проявление симметрии направленного перемещения энергии и вещества - симметрия конуса. Эта закономерность предопределяет (в случае вулканизма) образование каркаса структур центрального типа, проявляющихся на поверхности не всегда отчетливо. Последнее положение обусловлено тем, что "сфокусированные" на глубине центры вулканической деятельности на поверхности имеют часто расплывчатые очертания и нечеткие геологические границы.

Процессы континентального вулканизма протекают в пределах уже сформированных структур земной коры - геосинклинальных или платформенных, которые имеют зачастую линейную конфигурацию. В связи с вулканической деятельностью во многих случаях происходит активизация древних структур фундамента, особенно долгоживущих зон разломов, дренировавших вещества мантии на протяжении нескольких тектонических циклов.

Эти положения учитывались при изучении внутреннего строения Монголо-Забайкальской мезозойской вулканической области. Анализ серии палеовулканологических карт, составленных для этой территории, показал, что ее структурный план определяется сложным сочетанием линейных и нелинейных (кольцевых или овальных) структурных элементов. Они образуют следующий таксономический ряд вулканогенных структур: вулканическая область (Монголо-Забайкальская) - вулканический пояс (Селенгинско-Битимский, Аргунско-Керуленский) - вулканическая система (ареал, вулканоген) - Орхон-Селенгинская, Приаргунская, Керуленская - вулканарий (Урулунгуйский, Алханайский) - вулканическая зона (Мало-Хамардабанская, Газимуро-Урюмканская) - вулкано-тектоническая структура (Алентайская, Боргайская, Уровская).

В этом ряду выделяются как линейные (пояс, зона), так и нелинейные (ареал, вулканагий) структурные элементы различных порядков. Анализ материалов региональных и среднемасштабных геофизических съемок показывает, что наблюдаются определенные закономерности проявления выделенных структурных единиц в вертикальном разрезе тектоносферы вулканических областей. В гранитном слое наиболее выражены линейные структурные элементы регионального плана (вулканические пояса, зоны), а также локальные кольцевые структуры (отдельные вулканические постройки).

В базальтовом слое и в более глубоких горизонтах тектоносферы получили максимальное выражение нелинейные структурные формы - вул-

канические системы, вулканарии, корневые части которых уходят в область верхней мантии. Они связаны с участками разуплотнения и интенсивного разогрева мантии.

Проведенные для ряда вулканических ареалов расчеты тепловой энергии вулканизма, ее плотности и удельной плотности показывают, что эти структурные элементы отчетливо выделяются как участки наибольшей тепловой и тектонической активности тектоносферы. Наиболее показательна величина удельной плотности тепловой энергии, отражающая ее количество на единицы площади и времени.

Представляется, что при проведении палеовулканологических реконструкций выделение подобных нелинейных глубинных структурных элементов представляет особый интерес, так как они являются не только участками концентрации вулканических продуктов, но и обособленными рудоносными площадями с определенной металлогенической специализацией.

А.Н. Барышев
(ЦНИГРИ)

МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ
ВНУТРИКОРОВЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ ОЧАГОВ
В КОЛЧЕДАНОНОСНЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ГЕОСИНКЛИНАЛЯХ

Зависимость состава вулканогенных формаций и колчеданного оруденения от типа земной коры, на которой развиваются вулканогенные геосинклинали, определяет важное значение внутрикоровых магматических очагов (ВКО). Связь отмеченных формаций и оруденения с вулканизмом центрального типа доказывает в качестве необходимого условия колчеданообразования — формирование локальных ВКО. Об этом свидетельствует и то, что молодые трещинные извержения подкоровых базальтовых магм, давших эфузивы основания геосинклинальных формационных рядов базальтоидных провинций (однородная базальтовая формация), не сопровождаются оруденением.

Металлогеническая роль ВКО обусловлена отстоем поступивших в них подкоровых базальтовых магм, выплавкой коровых кремнистых магм, что способствует экстракции рудных элементов и вовлечению их в дальнейшем в процесс колчеданообразования. Из первичной базальтовой магмы, отстоявшейся в ВКО (промежуточных), формируются базальты с пониженными содержаниями TiO_2 (< 0,8-1%), пониженными кларками меди, с развитием порфировых вкрапленников, в отличие от афиоровых высокотитанистых базальтов с повышенными кларками меди, принадлежащих однородной (без кислых членов) формации, не прошедших отстоя.

Ряд условий развития ВКО устанавливается из анализа общегеологических особенностей строения и размещения вулканогенно-рудных узлов. На дискретность и закономерную упорядоченность в латеральном размещении ВКО указывает закономерное размещение вулканогенно-рудных узлов в виде цепочек с расстояниями между центрами звеньев около 30 км при диаметре узлов обычно не более 20 км. Это обусловлено тем, что корнями ВКО являются транслитосферные магматические колонны, образующиеся при всплытии (плотностной инверсии) магм от протяженного первичного очага, расположенного на границе ли-

тосфера-астеносфера через расстояния, определяемые длиной доминирующей волны на гравитационно неустойчивой поверхности.

Глубина формирования ВКМО определяется по ряду признаков:

I. Развитие радиально-концентрического разрывного каркаса в вулканогенно-рудных узлах свидетельствует о деформирующем воздействии ВКМО на породы кровли по типу мягкого штампа. Известно, что размах крыльев штамповых складок (при поперечном изгибе) больше глубины штампа, т.е. глубина поверхности ВКМО составляла менее 20 км.

2. В ряде рудных районов фиксируется подъем базальтового слоя, что связывается с внедрением базальтовых магм и развитием лакколитообразных ВКМО у основания гранитного слоя коры. Об этом же свидетельствует процесс мощного выплавления кремнекислых магм (источников вулканитов соответствующего состава) под воздействием тепла базальтовых магм. В пространстве и во времени с базальтоидами тесно ассоциируют липаритовые порфиры с крупными интрагеологическими вкрапленниками кварца, развитого по кристобалиту. С учетом того, что кристобалит является наиболее высокотемпературной модификацией кремнезема и устойчив в интервале давлений 0-5 кбар, следует, что глубина формирования выплавок не превышала 18 км.

При кальдерообразовании создается латеральная неоднородность состава ВКМО, обусловливающая такую же неоднородность в распределении вулканитов. Кальдерный блок, ограниченный концентрическими и радиальными разломами, при проседании расчленяет кровлю ВКМО на камеры. Кровля камер под периферией кальдеры оказывается на более высоком гипсометрическом уровне, и там скаливаются кремнекислые выплавки, питающие вышележащие экструзивы. Извержения кислых магм способствуют проседанию ложа экструзивных куполов и формированию депрессий, часть которых является рудолокализующими. Камеры под кальдерой имеют более низкую кровлю, соприкасающуюся с базальтами, питающими центральную часть крупного вулкана.

Развитие комплекса поздних даек основного состава свидетельствует о застывании верхней части ВКМО и смещении области питания магм в базальтовый слой.

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ПОЯСА ЗОН ПРОТОАКТИВИЗАЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ИХ МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Важным процессом в развитии континентальной земной коры было возникновение вулкано-плутонических поясов сиалического профиля, которые развивались в структурах активизации протокоры в этапprotoактивации. Этот этап охватывает отрезок времени на всех континентах от 1800 ± 100 до 1600 ± 50 млн. лет. Тектонический режим этого этапа, наступивший непосредственно после таких особых режимов, которые получили название протогеосинклинальных или протоплатформенных, также отличался чрезвычайным своеобразием.

В структурах фундамента древних платформ различных континентов в этот этап впервые в геологически оптимистичных масштабах проявляют себя вулканогенные, преимущественно континентальные формации липаритового состава. В этот этап произошел первый заметно выраженный калиевый скачок в химической эволюции вулканизма в земной коре. Впервые появляются красноцветные терригенные формации молассоидного типа, комагматические эфузивно-интрузивные серии и вулкано-плутонические ассоциации сиалического профиля, а также специфические гранитоидные формации типа гранитов ралакиви.

Вулкано-плутонические пояса с характерным для них липаритовым вулканизмом, проявившимся в больших объемах впервые в истории Земли в этот период, были присущи обрамлению древних платформ или интракратонным зонам всех континентов. Таким образом, процесс их формирования имел планетарный и почти одновременный характер.

Вулкано-плутонические пояса зонprotoактивации образуют самостоятельные металлогенические провинции, потенциальная рудоносность которых определяется условиями мобилизации рудного вещества в земной коре и отложения его в благоприятной структурно-геологической обстановке в период развития вулкано-плутонического процесса. Разным фациям глубинности магматических очагов, как и различным фациям вулканитов и вулканотерригенных образований, присущи определенные типы рудных проявлений.

Сравнение металлогенических особенностей докембрийских зонprotoактивации с вулканогенами более молодых эпох позволяет прогнозировать открытие в пределах вулканических поясов зонprotoактиви-

зации гидротермальных месторождений редких, благородных металлов, полиметаллов, в том числе таких необычных для докембия типов, как эпимеральные вулканогенные месторождения.

Эпимеральные месторождения, практически не известные в образованиях раннего докембия, не могли возникать до тех пор, пока не были проявлены рудогенерирующие геологические формации типа базальт-андезит-липаритовой вулканогенной континентальной формацииprotoактивизированных зон в среднем протерозое. Новые теоретические представления о возможности нахождения в областях проявления докембийского вулканизма месторождений эпимерального генезиса во многом расширяют перспективы поисков низкотемпературных руд многих металлов на значительных площадях распространения докембийских пород.

В. В. Грицик, Е. П. Грицик
(ИМР Мингео УССР)

ТРУБКИ ВЗРЫВА КАК КАРТИРОВОЧНО-МЕТАЛЛОГЕННИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ

До последнего времени на опубликованных вулканологических схемах структурам центрального типа уделялось недостаточное внимание. Трубки взрыва считали в основном структурами платформенного проявления, детально изучали только диатремы, выполненные алмазоносной брекчийей киберлита. В последние десятилетия аналогичные структуры установлены и в геосинклинальных областях с полиметаллической минерализацией и благородными металлами. На юге Африки такие структуры, кроме давно разрабатываемых месторождений алмазов, вмещают уникальные месторождения меди, вольфрама, редких земель и др.

Как правило, трубки взрыва заполнены интенсивно проницаемыми брекчированными породами смешанного состава (вулканогенными, глубинными, ультраосновными, основными, щелочными, кислыми и осадочно-метаморфическими из замещающего субстрата), в различной степени минерализованными. Они представляют собой четкие, компактно сложенные геолого-промышленные тела сверхглубинного залегания с преимущественно кустовыми (многосемейными) развитием по площади, приуроченные к глубинным разломам. Такие рудные тела долговременны при отработке, доступны для карьерной и, в основном, шахтной разработки. Считаем, что эти рудные структуры с основной металлогенической нагрузкой должны быть показаны на палеовулканологической карте СССР масштаба

I: 5 000 000.

Так как трубы взрыва в основных вулканогенных поясах далеко не всюду установлены, а некоторые типичные рудные диатремы по традиции считаются рудными штокверками, приведем основные поисковые критерии их распознавания.

1. Геоморфологический - все трубчатые тела имеют изометрическую эллипсовидную форму в плане, и над ними отмечается отрицательный рельеф, как на открытой поверхности, так и в погребенном состоянии.

2. Структурный - по констатации и замерам четко выраженных сходящихся рвущих контактов с характерной глинкой трещин. Самые брекчевые тела разбиты густой сетью минерализованных трещин с удельной плотностью до 5 раз выше, чем во вмещающих породах.

3. Минералогический - по установлению в цементирующем масле брекчий высокотемпературного парагенезиса минералов, таких как пироп, ильменит, корунд, циркон, турмалин, шпинель, муассанит и др. По форме это округлые, реже остроугольные индивиды с заметной оплавленной поверхностью. Кроме того большинство трубчатых тел по трещинам, кавернам и порам интенсивно пропитаны гидротермальной минерализацией (окварцевание, адуляризация, баритизация, каолинизация и др.)

4. Петрологический - по фиксации в разрезах горных пород своеобразных эруптивных брекчий с вулканическим цементом разного состава и литокластами различных пород от глубинных (эклогитов) и пород фундамента - до пород осадочных серий верхних структурных этажей. Для эруптивных брекчий наиболее характерна преобладающая изометрическая форма обломочного материала за счет его истирания при вертикальном движении и в результате частичного оплавления.

5. Геохимический - по рисовке "сквозных" вертикальных аномалий элементов рассеивания ($Pb, Zn, Ba, W, Sn, Hg, Ag, Au$) с заметным расширением аномалий от корневых участков до поверхности современного рельефа.

А.М.Дымкин, В.М.Нечеухин, В.А.Прокин
(ИГИГ УНЦ АН СССР, СГИ)

ПРОБЛЕМЫ ЭВОЛЮЦИИ И МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ВУЛКАНИЗМА ГЕОСИНКЛАИНАЛЬНО-СКЛАДЧАТЫХ СИСТЕМ

Металлогенез, эволюция состава и закономерности размещения вулканогенных и вулкано-плутонических комплексов геосинкллинальных сис-

тем определяются типами земной коры, стадиями развития геосинклинали и соответствующими им геотектоническими и геодинамическими режимами. Формирование полного цикла геосинклинального развития насчитывает как минимум три главных крупных тектонических этапа, отвечающих растяжению земной коры, образованию палеотектонической области и ее замыканию в условиях интенсивных процессов горизонтально-го сжатия. Каждый этап характеризуется определенным набором верти-кальных и горизонтальных рядов вулканогенных формаций и присущей только им металлогенической специализацией.

Вулканические и вулкано-плутонические комплексы этапа растяже-ния древнего кратона, отвечающего режиму эпиконтинентального рифто-генеза, представлены в Центрально-Уральском поднятии рифейскими ба-зальт-терригennыми и липарит-базальтовыми комплексами с щелочным уклоном, они несут вкрапленную медную и редкометально-полиметаллическую минерализацию. Эти комплексы размещены вдоль зон региональных разломов, образуя более крупные концентрации в узлах их пере-сечения (тройные точки). Формации эпиконтинентального рифтогенеза располагаются обычно во внешней части геосинклинальной системы на коре континентального типа.

В пределах палеозойских областей, входящих в состав геосин-клинальных систем, формируются структуры на коре океанического ти-па, выделяемые в качестве эвгеосинклиналей. В их развитии на пер-вой стадии преобладает режим растяжения, а на более поздней - сжа-тия. Вулканические и вулкано-плутонические комплексы этих структур слагают обширные раннегеосинклинальные вулканические пояса. В пре-делах их устанавливается вертикальная последовательность вулканиче-ских комплексов, включающая кремнисто-базальтовую, натриевую липа-рит-базальтовую, андезит-дацитовую и андезит-базальтовую формации. С ними связано вулканогенно-осадочное железо-марганцевое, медноколче-данное и барит-полиметаллическое оруднение. Другую, более позднюю группу составляют базальт-трахитовые и трахитовые комплексы, кото-рые вместе с габбро-гранитными и габбро-сиенитовыми интрузиями со-ставляют вулкано-плутонические ассоциации. Эти образования приу-рочены к разломным структурам и нередко залегают деструктивно на раннегеосинклинальных отложениях. С ними связаны скарново-магнети-ловые и медно-скарновые месторождения.

В обрамлении эвгеосинклинали на этапе сжатия (в орогенную и континентальную стадии) на коре гетерогенного типа формируются структуры типа вторичных наложенных поясов. Эти пояса, состоящие обычно из блоков переработанной континентальной коры, сложены ан-

дезитовыми и андезито-дацитовыми комплексами, ассоциирующими с диоритовыми и гранодиоритовыми интрузиями. При этом проявляется продольная и поперечная зональность в размещении продуктов вулканизма разного состава, что обусловлено изменением состава земной коры в пределах такой области. Андезит-диоритовые и андезит-дацит-гранодиоритовые комплексы сопровождаются меднопорфировым, медно-молибден-порфировым, золоторудным, редкометальным, скарново-магнетитовым оруднением.

А.И.Киселев
(ИЗК СО АН СССР)

КАЙНОЗОЙСКИЙ ВУЛКАНИЗМ ОБЛАСТЕЙ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО РИФТОГЕНЕЗА И ВОПРОСЫ ЭНДОГЕННОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ

Ассоциации древних вулканических пород материковых рифтовых зон содержат различные типы месторождений: редкометальные, оловянно-вольфрамовые, медно-молибденовые, полиметаллические, флюоритовые, золотую и урановую минерализацию широкого возрастного диапазона. Отсюда вытекает большая значимость изучения вулканизма в рифтовых зонах для понимания происхождения некоторых рудных месторождений и общих закономерностей эндогенного рудообразования.

Кайнозойские эфузивные породы областей континентального рифтогенеза, как правило, не содержат крупных скоплений рудных элементов. Их почти повсеместная стерильность в отношении эндогенного рудообразования определяется особенностями подъема и локализации расплавов, отсутствием благоприятных условий для концентрации рудного вещества в собственно магматическую стадию.

Специфика вулканизма в рифтовых зонах определяется тектонотермальной структурой литосферы. В зависимости от разогрева глубинных недр развивается либо мантийный базальтовый магматизм (пониженный тепловой поток), либо одновременное или последовательное сочетание мантийного и корового бимодального магматизма (повышенный тепловой поток). В обоих случаях вулканическая активность сопряжена с растягивающими нагряжениями в литосфере, утонением земной коры, а ее кульминация приходится на миоцен-плиоцен.

Многие внутренние толщи базальтовых пород, сформировавшиеся 20-10 млн. лет тому назад (Байкальская рифтовая зона и др.) не затронуты гидротермальным метасоматозом (пропилитизация, алунизация и др.), который обычен для районов недавнего и современного вулканизма в островных дугах. Вероятно, это обусловлено высокой степенью дегазации в общем-то довольно сухих мантийных расплавов в начале их подъема к поверхности, отсутствием промежуточных очагов в коре, которые могли бы обеспечить длительное существование термостабилизованных структур и флюидно-гидротермальных систем. Изучение базальтовых даек показало, что магмоподводящие каналы главным образом трещинного типа переставали играть роль дренирующих структур после прекращения движения по ним расплавов, т.е. теряли связь с питательным очагом.

Данные по металлогенезу палеорифтов дают основание полагать, что наземные базальтовые покровы играют подчиненную металлогеническую роль и могут рассматриваться как потенциальный источник ряда рудных элементов (медь, полиметаллы и др.), извлечение и концентрация которых могут произойти под воздействием более поздних тектонотермальных процессов.

При бимодальном базальт-риолитовом вулканализме (Кенийская рифтовая зона, рифт Рио-Гранде, Снейк Ривер Плэйн - Йеллоустон) по данным стронциевой изотопии, доказывается участие в плавлении корового материала. Это обусловлено более высокой тепловой мощностью аномальных выступов астенофера, существование которых подтверждается на примере Йеллоустонской кальдеры, где широко проявился современный гидротермальный метасоматоз и сопутствующее ему рудообразование.

Возникновение очагов плавления в коре сопряжено с дегидратацией пород на уровне амфиболитовой фации метаморфизма. Дополнительный подток флюидов, образующихся вследствие дегидратации материала земной коры в малоглубинные очаги под вулканическими ареалами обеспечивает условия термостабилизации и длительного существования флюидно-гидротермальных систем в районах развития бимодального вулканализма и, следовательно, более благоприятные условия для эндогенного рудообразования по сравнению с районами развития только мантийного базальтового вулканализма.

Н.К.Курбанов
(ЦНИГРИ)

ПАЛЕОУДАНИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ФОРМИРОВАНИЯ КОЛЧЕДАННО-
МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ТЕРРИГЕННЫХ
ГЕОСИНКЛИНАЛЯХ ФАНЕРОЗОЯ

Терригенные геосинклинали подвижных поясов земной коры являются наибольшими концентраторами медно-полиметаллического оруденения колчеданной формации. Максимальные их запасы сосредоточены в докембрийских и девонских терригенных комплексах (Австралия, Сев. Америка, Вост. Сибирь, Европа), однако в последние годы все большую роль в общем балансе меди и особенно полиметаллов играют альпийские терригенные комплексы Средиземноморского складчатого пояса (Бол. Кавказ, Зап. Карпаты, Апennины, Вост. Гималаи и др.).

Указанный тип линейных металлоносных подвижных зон отличается специфическими особенностями строения, которые рассматриваются нами на примере альпийской терригенной геосинклинали Бол. Кавказа, где сосредоточены месторождения Филизчай, Кызылдере, Аданга, Катех, Кацдаг, Джихих, Зесхо и др.

Наиболее общей и характерной особенностью образования колчеданно-медно-полиметаллических месторождений в терригенных комплексах фанерозоя является их приуроченность исключительно к узким линейным зонам растяжения, возникшим на утоненной континентальной коре и отличающимся редуцированным инициальным базитовым магматизмом.

Анализ условий образования перечисленных месторождений, рассредоточенных в линейной зоне растяжения по всей узкой полосе выходов нижнесреднеюрских терригенных отложений Бол. Кавказа, показал, что они относятся к полигенно-полихронному семейству руд колчеданной формации, основу которых составляют гидротермально-осадочные стратиформные залежи, в значительной мере преобразованные в результате последующего метаморфизма, ремобилизации и наложения новых порций продуктивных рудных эманаций. В целом выделяются три этапа формирования колчеданных руд, которым предшествовали и (определенелись) три главных этапа геологического развития рудоносной терригенной геосинклинали - раннегеосинклинальный, раннеостроводужный и позднеостроводужный.

В раннегеосинклинальный этап, стратиформному гидротермально-осадочному оруденению предшествовало развитие узкого, линейно-вытянутого

го центрального трога, ограниченного тыльной зоной континентального склона и фронтальной зоной шельфа ранней стабилизации. Этому этапу соответствует редуцированный инициальный базитовый магматизм, представленный продуктами трещинных излияний (подушечных лав и силлов) полициклической формации натровых толеитовых базальтов океанической серии в терригенные осадки (ретрессивные серии граувакк и аспицальных сланцев трога): в сопредельных зонах происходило накопление трансгрессивных серий терригенных флишоидов и излияния в локальных поперечных или линейно-вытянутых впадинах продуктов извержений контрастной и слабодифференцированной (известково-щелочной) формации соответственно во фронтальной (в начале юры) и тыльной (в конце юры) зонах.

Раннеостроводужный этап (J_2 - J_3) знаменует собой компенсацию Центрального трога и его превращение в цепь преимущественно невулканогенных островов; для тыльной зоны этого этапа характерен интенсивный островодужный известково-щелочной вулканизм, представленный продуктами извержений (центрального типа) непрерывно дифференцированной андезито-базальт-липарито-дацитовой формации, с которой связана регенерация и переотложение колчеданных руд стратиграфических залежей, с наложением продуктивной полиметаллической ассоциации.

В поздний зрелый (K_2 - Р) островодужный этап, в результате наиболее интенсивных тангенциальных движений и складчатости раннегеосинклинальные колчеданоносные структурно-формационные зоны испытали наиболее значительные перемещения, а колчеданно-медно-полиметаллические месторождения - интенсивный метаморфизм и ремобилизацию руд с образованием медно-пирротиновых залежей и регенерированных полиметаллических жильных зон, что сопровождалось внедрением поясовых гипабиссальных малых интрузий слабодифференцированной габбро-диоритовой формации субщелочной натро-калиевой серии.

О.Г.Лазур
(ИЛС АН СССР)

МАГНИТИГОВЫЕ ПОРОДЫ ДРЕВНИХ МЕТАМОРФИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Парагенетическая ассоциация амфиболитов, пироксеновых амфиболитов и связанных с ними в разрезе плагиогнейсов различного состава с магнетитовыми породами характерна для докембрийских метаморфических толщ. Породы этой ассоциации широко развиты на всех древних

шитах и в отдельных регионах слагают промышленные месторождения железа (Кольский п-ов, Уральский Урал, Приазовье и др.).

Наиболее характерны два типа магнетитовых пород: различного рода сланцы и амфиболиты с неравномерной вкрапленностью магнетита и разнообразные линзовидно- и вкрапленно-полосчатые магнетит-кварцевые породы с незначительной вкрапленностью граната, амфиболов и пироксенов.

Проведенные по различным методикам пересчеты первичного состава метаморфических образований, вмещающих магнетитовые породы, наблюдаемые реликтовые структурно-текстурные признаки первичных пород, geoхимические критерии и состав акцессорных минералов свидетельствуют о вулканической природе значительной частиrudовмещающих отложений.

Сопоставление метаморфических магнетитовых пород с железорудными образованиями в молодых вулканических отложениях приводит к выводу о правомерности сравнения метаморфических сланцев и амфиболитов с вкрапленностью магнетита с лавовыми потоками, обогащенными акцессорным магнетитом и включающими в отдельных случаях практически мономинеральные магнетитовые потоки (Эль Лако, Чили). Магнетит-кварцевые породы представляются в качестве метаморфизованных хемогенных осадков вулканических озер, концентрирующих кремнезем и железо из фумарольно-солифтарных источников.

О вулканической природе метаморфических магнетитовых пород говорят и ассоциация с ними повышенных концентраций некоторых малых элементов.

Магнетитовые породы древних метаморфических толщ благодаря легкой обогатимости руд могут рассматриваться как промышленно значимые, особенно в районах действующих горно-металлургических предприятий.

С. А. Рокачев
(ИМР Мингэо УССР)

О ХАРАКТЕРЕ СВЯЗИ ГИДРОТЕРМАЛЬНО-ОСАДОЧНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ОЧАГАМИ СУБМАРИННОГО ВУЛКАНИЗМА

Гидротермально-осадочные месторождения (ГОМ) образуются на дне океанов и морей одновременно с процессом осадконакопления рудоносных растворов полигенного происхождения. К ним принадлежат многие известные колчеданные, телутермальные и некоторые осадочные месторождения

спорного генезиса. Примерами таких месторождений могут служить многие месторождения Урала (Сибайское, Дегтярское и др.) , Норвегии, Центрального Казахстана (Жайрем, Атасу, вероятно, Джезказган) , Закайкалья (Озерное) , Канады (Сулливан) , Австралии (Маунт-Айза) и других районов. По составу среди ГОМ можно выделить месторождения Си, Pb, Zn, Fe, Mn и других металлов. ГОМ встречаются в складчатых зонах, областях автономной активизации и на дне современных морей и океанов. Возраст рудовмещающих толщ варьирует от архея до современного времени. В разрезах земной коры ГОМ ассоциируют: 1) с океаническими вулканитами офиолитовых поясов, 2) с дацитами и риолитами андезитовых серий, 3) с терригенно-сланцевыми и карбонатными отложениями эпиконтинентальных, иногда засолоненных внутренних и окраинных морей. Несмотря на различное геотектоническое положение и неодинаковые связи с магматическими и осадочными породами, все перечисленные месторождения обладают рядом общих черт, указывающих на возможное генетическое родство между ними и позволяющих выделить их в самостоятельную генетическую группу. К общим чертам этих месторождений следует отнести: 1) приуроченность к крупным тектоническим структурам конседиментационного типа, 2) размещение рудных залежей в сравнительно узких возрастных интервалах разреза мощных вулканогенно-осадочных или осадочных толщ, 3) тяготение многих месторождений к бортовым частям прогибов, вулканическим постройкам центрального типа, куполам риолитов и дацитов, 4) удивительное однообразие рудных и жильных минералов в составе рудных залежей, 5) сочетание в рудных телах признаков сингенеза и эпигенеза, 6) одинаковое отношение руд к ранней субмаринной складчатости, магматизму и метаморфизму (там, где они проявлены) .

Первичные особенности ГОМ хорошо объясняются одинаковым механизмом рудоакопления (гидротермально-осадочным) , а отличительные признаки месторождений являются, скорее всего, результатом влияния на состав руд и в целом на облик месторождений подстилающей их земной коры. Тип земной коры определял размеры рудных залежей, степень их стратiformности, минеральный состав руд, особенности проявления околоврудных изменений и другие характеристики месторождений. Формирование ГОМ происходило вследствие разгрузки металлоносных седиментогенных подземных вод, выкатых на морское дно при субмаринной складчатости, рифтогенезе или под влиянием других причин. Связь руд с вулканическими аппаратами и экструзивными куполами риолитов, дацитов, андезитов объясняется подъемом гидротермальных растворов к поверхности вдоль магмовых водающих каналов. Такие связи очагов разгрузки гидротерм с экструзиями установлены сейчас для многих районов Камчатки, Японии, Исландии, Калифорнии и других районов земного шара.

Г.И.Туговик
(Амурский ДВНЦ АН ССР)

КРИТЕРИИ РУДОНОСНОСТИ БРЕКЧИЕВЫХ ФЛЮИДНО-ЭКСПЛОЗИВНЫХ ТРУБОК

Трубчатые и иной формы флюидно-эксплозивные тела часто проявляются на эндогенных месторождениях вулканогенной формации. Они связаны с различными типами магм - от ультраосновных до ультракислых - и формируются в интервале глубин 0,2 - 4 (5) км. Критерии рудоносности таких брекчийных тел различны, как различно и приуроченное к ним оруденение. Промышленно ценная минерализация таких структур развивается как в самих брекчийных телах (обычно в матрице брекчий), так и в трещинных зонах по их периферии и в апикальных частях.

В общем случае рудоносные брекчийные флюидно-эксплозивные тела отличаются от безрудных своей декрепитационной активностью, что обуславливается наличием законсервированных в минералах цемента (матрицы) брекчий и в меньшей степени ее обломков различной величины и состава газовых и газово-жидких включений. Ореолы пропаривания, определенные по декрепитационной активности, фиксируются и у кимберлитовых трубок, и у оруденелых брекчийных тел, сформированных за счет флюидов основной магмы (медно-никелевых и др.) и магмы кислого состава (молибденоносных, вольфрамсодержащих и др.). Так, если серпентинизированные дуниты, вмещающие медно-никелевые брекчийные тела, характеризуются чрезвычайно низкой декрепитационной активностью (10-20 микровзрывов), а тела безрудных брекчий, матрица которых представлена пироксен-плагиоклазовым агрегатом, - средней по интенсивности активностью (80-120 микровзрывов), то оруденелые брекчийные тела - максимальной (200 - 360 микровзрывов). Ореолы пропаривания часто фиксируются на расстоянии 10-20 м от брекчийных медно-никелевых тел мощностью 1-2 м. Иногда декрепитационная активность характерна для приконтактовых областей рудоносных брекчийных тел, что зафиксировано нами у вольфрамоносной трубы, центральная часть которой выполнена плотными брекчиями из осадочно-метаморфических пород, а периферия - гранитоидными брекчиями.

В каждом конкретном случае оценка рудоносности брекчийных флюидно-эксплозивных трубок, связанных с различными типами магм, может быть произведена с использованием специфических данных.

Возможная алмазоносность кимберлитовых тел устанавливается по ме-

тодике Н.В. Соболева анализом химического состава пиропов с целью выявления их высокохромистых разностей, характерных для алмазной субфации.

Для карбонатитовых брекчийевых тел рудоносные разности могут быть определены по отношению ниobia и тантала во флогопите - типоморфном минерале карбонатитов. В безрудных магматических карбонатитах ниобий-танталовое отношение постоянно. В метасоматических брекчийевых рудных разностях оно сильно варьирует, а содержание ниobia и тантала в рудных брекчийевых карбонатитовых телах, по данным И.Т. Расс с соавторами, резко повышено.

Наличие медно-никелевой минерализации в брекчийевых телах, обусловленной флюидами основной магмы, можно предположить на основе изучения типоморфного минерала этих месторождений - пирротина. В богатых брекчийевых рудах развивается наиболее сернистый моноклинный пирротин, ассоциирующий с пиритом, в слабо оруденелых брекчийевых телах преобладает гексагональный пирротин, в безрудных - троилит.

О возможной рудоносности брекчийевых флюидно-эксплозивных тел, связанных с кислой магмой, можно судить при анализе концентрации солей в газово-жидких включениях по методике Ф.Г. Рейфа и Е.Д. Бажеева. Рудоносными (золотоносными, редкометальными и т.д.) будут лишь те брекчийевые тела, в которых наблюдается "сброс" концентрации солей во включениях поздних стадий минералообразования при высокой их концентрации в дорудных образованиях.

В.М. Чайка (ИЛС АН СССР)

О РУДОНОСНОСТИ КОМАТИГОВОЙ ФОРМАЦИИ

Открытие и изучение архейских коматитов в Южной Африке в конце 60-х годов текущего столетия способствовало их выявлению и петрографической характеристике на многих докембрийских щитах. Одновременно были установлены и более молодые, даже кайнозойские, в основном базальтовые коматиты.

Прямая пространственная (формационная) и генетическая связь палеопотоков коматитов с залежами медно-никелевых, сурьмяных, золотых и платиновых руд доказана в ряде докембрийских рудных провинций (Канадский щит, Родезийский щит, Западная Австралия, Индия и др.). Между тем изучение медно-никелевых руд восточной части Балтийского

шита, Урала и других провинций СССР свидетельствует о наличии здесь все еще слабо изученной рудной формации, к которой может быть применен палеовулканический подход.

Накопленный материал о медно-никелевых месторождениях коматитового ряда показывает наличие в провинциях ультраосновных пород трех возможных типов месторождений:

1. Залежи массивных, реже вкрашенных руд среди покровов и потоков пироксенитов и перидотитов. Рудные залежи могут быть представлены лентовидными и линзовидными телами в основании коматитовых серий. Руды содержат 1-4% никеля, 0,1-0,5% меди при отношении никеля к меди 10:1 (Лангмур, Текстмонт, Алексо-Канада; Уиджимулта, Спарговилл, Скотия - Западная Австралия; Дамба-Иниати, Трожен, Хантэрс Ривад - Южная Африка).

2. Залежи массивных и вкрашенных руд на контакте с экструзиями ультрабазитов. Рудные линзы и жилы в краевых частях даек, силлов и штоков дунитов, перидотитов и пироксенитов. Руды содержат 2-4 никеля, 0,03-0,05% меди при отношении никеля к меди 50:1 (Форрестания, Маунт Кейт, Эгню - Западная Австралия; Шангани, Эмпресс - Южная Африка; Марбридж - Канада).

3. Вкрашенные и массивные руды стратиформного типа в сланцевых вулканогенных углеродистых и железисто-кремнистых породах. Тела колчеданных руд в зеленосланцевых комплексах. Руды содержат 0,3-0,6 никеля, 0,2-0,5% меди, отношение никеля к меди 1:1 (Шерлок Бей - Западная Австралия; Мурчисон - Южная Африка).

В.С.Шарфман (МГУ)

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ И ВОПРОСЫ МЕТАЛЛОГЕНИИ

С каждым годом все острее дискутируются проблемы совершенствования методики поисков скрытых месторождений, связанных с магматическими образованиями и, в частности, с вулканогенными формациями и процессами вулканизма. Совершенствование прогнозно-металлогенического анализа проводится на базе комплексных геофизических, геохимических исследований, объемного картирования и уточнения геологических карт, дешифрирования фотоснимков и других видов геологических исследований. Для областей древнего вулканизма одним из наиболее эффективных методов решения металлогенических проблем является составление палеовулканологических карт с целью прогнозной оценки терригорий на черные, цветные, редкие, благородные металлы и неметаллическое сырье.

При мелкомасштабных исследованиях, когда составляются серии обзорных и региональных палеовулканологических карт, охватывающие крупные этапы вулканизма, значительно уточняются контуры металлогенических провинций, структурно-металлогенических зон, рудных формаций и их наборов. В металлогенную провинцию могут входить несколько структурно-металлогенических зон с характерными наборами месторождений полезных ископаемых. Хотя не всегда возможно установить формы связи отдельных месторождений или их групп с конкретными телами и формациями, на мелкомасштабных картах, как это предлагается редколлегией по составлению палеовулканологической карты СССР, следует выделять пять генетических групп рудных формаций: 1) собственно вулканогенные, 2) формации с месторождениями вулканогенно-осадочного генезиса, 3) рудные формации колчеданных месторождений (разновидность второй группы), 4) формации с месторождениями вулканогенно-гидротермального генезиса, парагенетически связанные с пропилитовыми метасоматитами, 5) формации с месторождениями гидротермальными и гидротермально-метасоматическими, парагенетически связанными с контактовыми ореолами интрузивных тел (классификация В.И.Смирнова).

При составлении детальных палеовулканологических карт вопросырудности и прогнозной оценки территории должны рассматриваться в несколько ином методическом плане. Здесь огромную роль начинают играть методы детальных палеовулканологических реконструкций, благодаря чему выявляются связи отдельных месторождений с узкими группами вулканитов той или иной формации, с определенными морфогенетическими типами палеовулканов, с особенностями слагающих их фаций и, что особенно важно, с особенностями палеогеографической обстановки, в которой могли протекать процессы рудогенеза (для месторождений рудных формаций первых трех генетических групп). Роль расшифровки палеогеографической обстановки может быть показана на примерах условий формирования ряда колчеданных месторождений Урала, где реализации процессов накопления вулканогенно-осадочных колчеданных залежей способствовал режим мелкого моря, лагун с отдельными вулканическими островами и где на вершинах вулканов и у их основания формировались кальдерные впадины, в которых процессы седиментации доминировали над эрозионными процессами. Сочетание этих палеогеографических обстановок с зонами длительного прогрева и активного флюидного режима создавало благоприятные условия для разгрузки рудоносных растворов.

Важным звеном в совершенствовании методики прогнозно-металлогенного анализа и непосредственно поисков месторождений является

ся отражение на крупномасштабных палеовулканологических картах фациальных и литолого-петрографических особенностей вулканитов. Давно замечено, что в рудных полях колчеданных и полиметаллических месторождений отмечается весьма пестрый состав фаций и петрографических типов пород. Так, в рудных колчеданных зонах Урала обычен парагенезис пород и фаций: экструзивные купола с редкими потоками липаритов, игнимбритоподобные и пемзovidные туфы, субвулканические тела кислого состава с магматогенными брекчиями, алевролиты, песчаники, рифогенные известняки и т.д. Отражение этого парагенезиса на детальных картах, где он в локальных зонах закономерно ассоциирует с определенными типами вулканических построек на фоне территорий с более примитивным набором пород и фаций, будет способствовать совершенствованию прогнозно-металлогенического анализа.

В.Н.Шилов (ИЛС АН СССР)

АНДЕЗИТЫ В ДОКЕМБРИИ И ИХ МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

К настоящему времени достаточно полные представления о количественном распространении и геотектонической позиции пород андезитового ряда разработаны лишь для фанерозойского этапа развития Земли. В современной обстановке типичные андезиты не встречаются в пределах собственно океанических областей и среди образований платформенного этапа континентальных структур. Местом их распространения являются островные дуги и активные окраины континентов. Аналогичная картина в отношении распространения андезитов характерна и для фанерозоя в целом.

Наши материалы по докембрию восточной части Балтийского щита, а также литературные данные по ряду других докембрийских областей свидетельствуют о достаточно широком проявлении андезитового вулканизма в докембре. Ограничимся перечислением древних платформ и их складчатых обрамлений, среди докембрийских образований которых к настоящему времени известны андезиты: Сибирская платформа (Алданский щит, Енисейский кряж, Горный Алтай, Салаирский кряж, Горная Шория, Восточный Саян, Прибайкалье, Патомское нагорье), Восточно-Европейская платформа (Кольский п-ов, Карелия, Финляндия, Норвегия, Швеция, Украина, Воронежский кристаллический массив, Урал), Северо-Американская платформа (Канадский щит, включая п-ов Ньюфаундленд, Аппалачи), Африканская платформа (Капваальский и Родезийский щиты, Мавритания

и другие районы Западной Африки, включая Антиатлас), Австралийская платформа (блок Йилгарн, Северный Каинсленд, Восточная Австралия), Индостанский щит (Дхарвар, Восточные Гаты).

Области современного и молодого андезитового вулканизма, расположенные в областях фанерозойских островных дуг и активных окраин континентов, характеризуются специфической металлогенией. Для ранних и средних стадий их развития типично формирование массивных сульфидных руд и, в частности, руд типа куроко, а также золота. С началом интенсивной плутонической деятельности (внедрение интрузивных тел сложного состава от габбро до гранодиоритов) связано образование медно-порфировых или медно-мolibденовых, золотых и медных месторождений. Наконец, с поздними стадиями развития этих областей непосредственно с появлением гранитных и адамеллитовых плутонов связано проявление оловянной, вольфрамовой, молибденовой, висмутовой и редкометальной минерализации.

Повсеместный, часто весьма интенсивный метаморфизм докембрийских образований, в особенности раннедокембрийских, затрудняет распознавание в протогея обстановок типа островных дуг и активных окраин континентов. Утверждать их существование можно лишь для отдельных наиболее изученных районов Балтийского, Канадского, Индостанского и др. В качестве примера можно привести территорию Карелии, для которой наличие в позднем архее цепочки островных вулканов центрального типа с андезитовыми лавами следует считать доказанным. В менее изученных докембрийских районах при поисках указанных палеогеографических обстановок и соответствующих им геотектонических структур могут быть использованы сведения о распространении андезитового вулканизма.

Имеющиеся данные по докембрийским андезитовым областям свидетельствуют о том, что сопровождающая их минерализация очень часто располагается в гранитно-зеленокаменных поясах. Эти пояса отражают в той или иной мере металлогеническую обстановку эвгеосинклиналей и островных дуг с преобладающими типами месторождений: медноколчеданно-полиметаллических, пирротиновых с никелем и кобальтом, золоторудных, магнетитовых, хромитовых и порфировых золотомедных. Для раннего докембria наиболее характерны золоторудные месторождения ранних этапов развитияprotoэвгеосинклиналей, где они могут ассоциировать с джеспилитами.

Г.Ф.Яковлев Е.Б.Яковлева
(МГУ)

СУБВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБРАЗОВАНИЯ В КОЛЧЕДАНОНОСНЫХ ПРОВИНЦИЯХ

На рудных полях и месторождениях в колчеданоносных провинциях Урала, Алтая, Казахстана, Средней Азии, Кавказа, Балкан, Японии, Канады и других регионов с эвгеосинклинальным вулканизмом развиты субвулканические тела, разнообразные по составу, морфологии и залеганию. Наибольшим распространением среди них пользуются субвулканические образования кислого состава, иногда сопровождающиеся экструзиями. Они являются непременным членом колчеданоносных вулканогенных формаций, независимо от состава последних (непрерывные, контрастные), структурной и фациальной приуроченности колчеданных месторождений, их состава - медного, медно-цинкового или полиметаллического, генезиса - гидротермально-осадочного, гидротермально-метасоматического или комбинированного. При полистадийном рудообразовании становление субвулканических тел происходило неоднократно, поэтому они бывают дорудными, внутрирудными и послерудными.

Среди субвулканических пород кислого состава были выделены два типа: первый, явившийся производным вязкой (сухой) магмы, и второй тип, сформировавшийся из подвижной магмы, обогащенной летучими. Субвулканические образования второго типа, относимые нами, как и связанные с ними экструзии, к флюидпорфировым комплексам, характеризующаяся по сравнению с породами первого типа следующими особенностями: более крупными обильными вкрапленниками обычной оскольчатой формы, основной массой стекловатой структуры и ликвационной текстуры, реже тонкозернистой (аплитовой) структуры, наличием, наряду с лейкократовыми минералами, биотита, реже авгита и гиперстена, присутствием в субвулканических телах второго типа автомагматических брекций, повышенным содержанием летучих (фтора, хлора, окиси фосфора и воды), несколько большим количеством щелочей при некотором преобладании в них калия; часто силиообразными залежами, формировавшимися при более низкой температуре $1280-610^{\circ}$ (по расплавным включениям), чем субвулканические тела первого типа, и в заключительные стадии развития рудоносных вулканогенных структур. Судя по геологическим, геохимическим и петрологическим данным, породы флюидпорфирового комплекса и гидротермальные растворы характеризуются парагенетической

связью — общностью периферического магматического очага и формированием в заключительные стадии его развития.

Флюидпорфировые комплексы более широко развиты в орогенных зонах и областях активизации, где они известны на вулканогенных месторождениях редких, благородных и других металлов, а также нерудного сырья (флюорита, барита и др.).

В последние годы получены новые данные по составу летучих и флюидному режиму, геохимическим особенностям, температурам расплавных и газово-жидких включений, а также других характеристик флюидпорфировых комплексов, которые позволяют произвести их рудно-петрологический анализ. В связи с разным отношением к оруденению субвулканических образований первого и второго типа, необходимо их расчленение и более тщательное изучение на месторождениях, связанных с вулканическими формациями и вулкано-плутоническими ассоциациями.

В.Н.Бугаенко (ИГФМ АН УССР)

РУДНО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОРОД ДРЕВНЕГО РИФТА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Формирование рифта в Днепровско-Донецкой впадине происходило в среднем-позднем девоне, возможно, в раннем палеозое (?) и сопровождалось интенсивной вулканической деятельностью с образованием слабо-щелочных и щелочных пород калий-натриевого, калий-кальциевого и известково-щелочного рядов дифференции от щелочно-ультраосновного до кислого состава.

Периоды тектономагматической активизации относятся не только к узкому отрезку среднего-позднего девона, но и связываются с позднерифей-кембрийским (535-600 млн. лет), карбоновым (315-340 млн. лет), пермо-триасовым (240-270 млн. лет) и раннеморским (176-178 млн. лет) временем.

Рудно-геохимическая специализация вулканогенных пород палеорифта определяется обогащенностью их титаном, цирконием, ниобием, медью, редкими щелочами и редкоземельными элементами. Отмечается приуроченность повышенных содержаний меди к туфобрекчевым толщам щелочно-ультраосновного — щелочно-базальтоидного состава, туфоалевролитам и туфоаргиллитам, а также накопление ниobia в конечных продуктах магматической дифференциации (трахиандезитах, трахидацитах, ортофирах, риолитовых порфирах и их туфах), особенно в зонах проявления карбо-

нат-калишпатового метасоматоза. В территориальном плане выделяются три тектоно-магматические зоны с северо-запада на юго-восток региона, каждой из которых присуща своя рудно-геохимическая специализация: редкоземельно-ниобиевая, титано-медно-ниобиево-редкоземельная и полиметаллическая.

Общегеологическая ситуация (многостадийность периодов тектоно-магматической активизации во времени и пространстве, наличие долгоживущих зон глубинных разломов, неоднократная смена континентально-го и морского режимов, широкое развитие углеродистых песчано-глинистых отложений, сопряженных с вулканогенными образованиями, концентрации повышенных содержаний полиметаллов как в магматических, так и в осадочных породах) благоприятна для возможного образования стратиформных месторождений типа Мансфельд.

Дж.А.Азадалиев (ИГ АН АзССР)

О ПОЛИГЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОГО МЕТАМОРФИЗМА МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКИХ ВУЛКАНИТОВ МАЛОГО КАВКАЗА В СВЯЗИ С МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИМ АНАЛИЗОМ

Изучение регионального метаморфизма на Малом Кавказе представляет научно-практический интерес, поскольку здесь весь комплекс мощных мезо-кайнозойских вулканитов, вмещающих месторождения и проявления ряда полезных ископаемых, был подвергнут интенсивному региональному метаморфизму с проявлением зеленокаменных изменений и региональной пропилитизации, которые из-за трудности их разграничения нами объединяются в группу зеленокаменных изменений.

Региональный метаморфизм вулканогенных образований впервые рассматривается автором как полигенный процесс, обусловленный сочетанием различных геологических и физико-химических факторов. Полигенность регионального метаморфизма заключается в проявлении ее в результате следующих процессов: 1) спилитизации (почти одновременно или непосредственно вслед за накоплением вулканогенного материала), представляющей процесс гораздо более ранний, чем другие типы зеленокаменных изменений, о чем отчетливо свидетельствуют наблюдавшиеся явления замещения; новообразования спилитизации представлены минеральными ассоциациями альбита, хлоритов, кальцита и т.д.; 2) регионального автометаморфизма (до складчатости вулканитов), протекавшего под воздействием "заключенных" в породе газово-жидких агентов и приведшего к появлению преимущественно так называемых "миндалекаменных" изменений различных вулканитов (диабазов, андезитов, риолитов и др.).

"миндалины" которых путем замещения заполнены халцедоном, эпидотом, хлоритами, кварцем, пумпеллиитом, прохлоритом, цеолитами и др.; 3) складчатости вулканогенных толщ, где возникают ассоциации хлоритов, халцедона, кальцита, серицита, альбита и т.д.; 4) внедрения магматических тел, обусловивших появление ассоциации эпидота, актинолита, хлоритов, альбита и т.д.

Все эти процессы протекают в различных по глубинности условиях в широком диапазоне температур и могут быть наложены друг на друга. Региональный метаморфизм происходил на всех стадиях тектономагматического цикла развития отдельных структурно-формационных зон региона.

Рассматриваются также характер и типы регионального зеленокаменного перерождения различных по кремнекислотности пород вулканогенных формаций, где изменения примерно однотипны и структура пород почти сохраняется, как и их текстурные признаки. Однако относительно заметно перерождаются породы основного и среднего составов, где обнаруживаются хлориты, альбит, эпидот, цеолиты, селадонит, халцедон, кальцит, актинолит, а в случае кислых вулканитов - каолинит, цеолиты, хлориты, халцедон, пумпеллиит, кварц, актинолит, опал, изредка адуляр и другие и не наблюдаются новообразования альбита. Появление адуляра, псевдоморфно заместившего плагиоклаз, по-видимому, можно отнести к отличительной черте регионального метаморфизма вулканитов кайнозоя. Во всех случаях изменениешло частично, изредка полностью.

Выделяются относительно высоко-, средне- и низкотемпературные минеральные парагенезисы, отвечающие температурным ступеням метаморфизма и изредка указывающие на глубину протекания процесса.

Установленную полигенность и ряд особенностей регионального метаморфизма вулканогенных образований необходимо учитывать при региональном металлогеническом анализе для эвгеосинклинальных областей и прогнозировании поисковых работ на ряд полезных ископаемых, чтобы не спутать эти изменения, если даже они выражены интенсивно, с метасоматическими рудоносными пропилитами, которые, приурочиваясь в основном к тектоническим нарушениям, проявляются локально и с успехом могут быть применены в качестве поисковых критериев.

Ф.А.Ахундов, В.М.Баба-Заде, М.С.Мамедов
(Азерб. гос.ун-т)

ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ ВУЛКАНИЗМ МАЛОГО КАВКАЗА И СВЯЗАННЫЕ
С НИМ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ ВЫСОКОКРЕМНИСТЫХ
ЦЕОЛИТОВ ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНОГО ТИПА

Продукты верхнемелового вулканизма северо-восточного склона Малого Кавказа объединены в две группы формаций: 1. Дифференцированные - гомодромная последовательная базальт-липаритовая (Казахский прогиб) и контрастная антидромная лиparит-базальтовая (Агджакендский прогиб). 2. Слабодифференцированная - трахибазальтовая формация (Мартунинский прогиб).

Высококремнистые цеолиты встречаются только в дифференцированных формациях, причем наиболее развиты цеолиты этого типа среди вулканитов последовательно дифференцированной формации Казахского прогиба, которая состоит из двух субформаций: 1) базальт-андезитовой и 2) липарито-лацитовой. Вулканогенно-осадочный тип цеолитовой минерализации связан с продуктами вулканизма последней. Образование клиноптилит-морденитовых пород вулканогенно-осадочного типа данного региона многими исследователями предполагается в основном на диагенетическом этапе превращения кислых пепловых туфов в условиях повышения щелочности среды, что трудно представить для меловых морей Закавказья. Этому противоречит наличие в разрезах цеолитизированных вулканитов свежих вулканических стекол липаритового состава.

При анализе геологических условий нахождения вулканогенно-осадочных месторождений цеолитов как Казахского прогиба, так и всего Закавказья возникают серьезные сомнения в их диагенетическом происхождении. Прежде всего необходимо отметить развитие однотипной цеолитовой минерализации в разных тектонических зонах Малого Кавказа, занимающих в свитах разные стратиграфические уровни непрерывных разрезов, формирующихся в разных физико-химических условиях и находящихся на разных стадиях катагенетических преобразований (Казахская, Болнисская, Ноемберянская, Иджеванская и др.). Большинство проявлений и месторождений высококремнистых цеолитов тяготеет к бентонитовым месторождениям гидротермального генезиса. Иногда цеолитизация и монтмориллонитизация проявляются совместно. Все это свидетельствует о том, что цеолитовые и бентонитовые месторождения в генетическом отношении взаимосвязаны. Различная направленность в изменении пиро-

кластов одинакового кислого состава объясняется в основном разным характером поствулканических процессов и условий седиментации, различными фациальными условиями бассейна, в котором происходило осадконакопление туфового материала. Спорадические находки в них сульфидов свинца и железа также свидетельствуют об участии гидротермальных растворов в процессе накопления пеплового материала. Детальное микроскопическое изучение пеплов показало, что пласты полностью или почти полностью замещены клиноптилолитом с сохранением пепловой структуры, в которых в виде примеси встречаются хлорит и эпидот. Цеолитизация (клиноптилолит) кислых пирокластов в описываемом регионе похожа на альбитизацию базальтоидов в морском бассейне под действием флюидов, выделившихся как из очагов, так и из вулканитов.

Ф.А.Ахундов,¹ Дж.А.Азадалиев
(Азерб. гос.ун-т, ИГ АН АССР)

ЭВОЛЮЦИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВОГО ВУЛКАНИЗМА МАЛОГО КАВКАЗА И СВЯЗАННОЕ С НИМ МЕТАСОМАТИЧЕСКОЕ МИНЕРАЛОБРАЗОВАНИЕ

Эволюция верхнемелового вулканизма Малого Кавказа тесно связана с тектоническим режимом его развития. Малокавказская эвгеосинклиналь в меловое время дважды испытывала поднятие и была превращена в сушу, вследствие чего ожились сквозные и коровые межглыбовые разломы, вдоль которых во всех прогибах изливались различные продукты вулканизма. Происходила полная перестройка тектонического строения региона, приведшая к определенной самостоятельности развития отдельных структур относительно темпов погружения, характера и эволюции вулканических извержений. В различных прогибах, в зависимости от размаха тектонических движений, наличия глубинных разломов, положения прогибов и их субстрата, изливались магмы различного состава. Палеотектоническая обстановка северо-восточной части Малого Кавказа в верхнем мелу характеризовалась значительной контрастностью тектонических движений, обусловивших образование новых интрагеосинклинальных и интрагеоантиклинальных зон. Развивались локальные вторичные (наложенные) прогибы (Казахский, Агджакендский и Мартуниинский), которые имели автономные черты развития, отражающиеся на составе вулканогенных формаций. В этих поперечных прогибах, заложенных в верхней юре-нижнем мелу и получивших максимальное развитие в верхнем мелу, вулканизм носил островной характер и проявился в два этапа: в

верхнем коньяке - нижнем сантоне и в верхнем сантоне в Казахском, в коньяке - нижнем сантоне в Агджакендском прогибах, а в Мартунинском - только в сантоне. На Малом Кавказе верхнемеловой этап носил более сложный характер, что выражалось в различной формационной принадлежности вулканитов и было следствием формирования верхнемеловых наложенных прогибов вдоль зоны сочленения юрских складчатых структур с Куринской межгорной впадиной по системе глубинных разломов различной протяженности общекавказского простирания. Выделяются дифференцированная гомодромная базальт-липаратовая (Казахский прогиб), контрастная антидромная липарат-базальтовая (Агджакендский прогиб) и слабо дифференцированная трахибазальтовая (Мартунинский прогиб) формации, характеризующиеся значительной вариацией химизма и своеобразной эволюцией вулканизма.

Иное развитие имела центральная часть региона, представляющая линейный рифтообразный прогиб, где происходило раскальвание блоков континентальной коры и вдоль раскола образовался Севано-Акеринский эвгеосинклинальный трог. Она характеризовалась высокой контрастностью движений, наличием глубинных долгоживущих разломов и длительностью процессов прогибания. Этот рифтоподобный прогиб испытывал растяжение и формировался в обстановке повышенной проницаемости, что вызвало развитие раннегеосинклинального вулканизма (недифференцированная "спилит"-диабазовая формация).

Эволюция родоначальных магм в позднемеловое время свидетельствует о наличии здесь нескольких периодов генерации магм с их последующей эволюцией и появлением все более глубоких частей магматических очагов, с которыми связана субщелочная слабо дифференцированная трахибазальтовая формация. Анализируя эволюцию верхнемелового вулканизма структурно-формационных зон Малого Кавказа можно заключить, что по существу каждая зона развивалась автономно и имеет свои специфические особенности.

Породы вулканогенных формаций верхнемеловых прогибов Малого Кавказа в той или иной степени подверглись метаморфическим изменениям. Заслуживают внимания поствулканические автометасоматические изменения, характеризующиеся преимущественно пропилитизацией различной ступени метасоматизма и представленные типоморфными парагенетическими минеральными ассоциациями пропилитовых метасоматитов, с которыми генетически и пространственно связано формирование минеральных скоплений высококремнистых цеолитов, кварца и оптического кальцита, агата, гелиотропа, бентонитов и др.

М.М.Велиев, Ч.М.Кашкай
А.Э.Багиров
(ИГ АН АзССР)

МЕТАЛЛОГЕНИЯ ПАЛЕОГЕНОВОГО ВУЛКАНИЗМА
ТАЛЫША (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

Талышская складчатая зона сложена лавово-пирокластическими и субвулканическими образованиями палеогенового возраста с варьирующим составом от трахиандезитов-трахибазальтов до пикритов. Последние являются эквивалентами щелочно-базальтовой группы формаций и характеризуются различными рудными минерализациями.

Изучение строения вулканических комплексов, их состава и химизма показало, что все вулканы образовались в результате последовательной глубинной дифференциации щелочно-базальтовой магмы. При этом наблюдается повышение щелочности дифференциатов с возрастанием их кремнекислотности и концентраций никеля, хрома, кобальта, меди, свинца, цинка и редких элементов.

Металлогенический облик вулканических комплексов Талыша соответствует сидерофильно-халькофильному и редкометальному профилю, характерному для активизированных зон с полициклическим развитием щелочно-базальтоидного вулканализма на коре океанического типа с утоненным гранитным слоем.

Распространение вулканогенной щелочно-базальтовой и интрузивной щелочно-ультраосновной формаций в Талышской тектонической зоне является одним из основных критерииов для поисков редких и халькофильных элементов.

Г.И.Керимов, А.Б.Ширагиев
(ИГ АН АзССР)

МЕТАЛЛОГЕНИЯ ЮРСКИХ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ
ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Юрские магматические образования южного склона Большого Кавказа в пределах Азербайджанской ССР представлены габбро-диабазовой формацией и размещены в узких, почти параллельных зонах, разграниченных разломами глубинного заложения общекавказского направления Тяньской

структурно-формационной зоны. Указанная формация представлена тремя субформациями: спилито-диабазовой, андезито-дацито-липаритовой, габбро-габбро-диабазовой, а морфологически характеризуется покровами (потоками), пластовыми телами (силлы), дайками и малыми интрузиями. Спилито-диабазовая субформация в лавовой фации представлена спилитами, спилито-диабазами и диабазами, а в субвулканической - диабазами, диабазовыми порфиритами. Андезит-дацит-липаритовая субформация выражена андезитами, андезито-дацитами, дацито-липаритами и липаритами. Морфологически эти субформации представлены в основном покровами и пластовыми интрузиями. Габбро-габбро-диабазовая субформация, характеризующаяся значительно большим развитием и разнообразием петрографического состава от габбро и габбро-норитов до плагио-гранит-порфиров, преимущественно представлена пластовыми и малыми интрузиями.

Возраст рассматриваемого магматического комплекса датируется лишь тем, что они всюду прорывают песчано-сланцевые отложения геттинга, нижнего плинсбаха, нижнего и верхнего тоара. При этом спилито-диабазовая субформация относится к раннему этапу, о чем свидетельствует отчетливо выраженное участие ее в складчатости, тогда как интрузивные образования - дайки, силлы и малые интрузии второй и третьей субформаций - являются более поздними.

По радиогеологическим данным возраст пород первой субформации порядка 174-194 млн. лет (среднее 184 млн. лет), второй - 164-168 млн. лет (среднее 166 млн. лет), а третьей - 140-165 млн. лет (среднее 152 млн. лет).

В парагенетической связи с габбро-диабазовой формацией находится колчеданная формация, локализованная преимущественно в пределах Транской и Сарыбашской металлогенических зон.

Причем в первой сосредоточены месторождения главным образом медно-пирротиновой субформации, среди которых колчеданно-полиметаллические руды встречаются лишь в виде реликтов. Во второй же зоне преимущественно развиты руды колчеданно-полиметаллической субформации, где главным рудоконтролирующим элементом является Кехнамедан-Кацдагский глубинный разлом. В крупных разрывных нарушениях, расположенных южнее и сопряженных с этим разломом, сосредоточены залежи самого крупного в регионе филизчайского месторождения, а руды медно-пирротиновой субформации составляют лишь 1,5% от общего объема рудной залежи.

Несмотря на заметные различия в минеральном составе и парагенетических ассоциациях минералов, руды филизчайской группы месторождений в целом обнаруживают довольно много сходных черт. Эти полигенные и полихронные руды формировались в два этапа минерализации, в условиях широкой вариации физико-химических параметров многостадийного

процесса минерализации, приведшего к образованию семи парагенетических минеральных ассоциаций. Главные сульфиды последних характеризуются рядом генераций, отличающихся друг от друга по типоморфным признакам.

С.И.Кирикилица,
Т.И.Добровольская, Ю.С.Лебедев
(ИМР Мингео УССР)

ПАЛЕОВУЛКАНИЗМ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ КРЫМА

Геологическое развитие Крымского сегмента Средиземноморского пояса подразделяется на два цикла: рифей-палеозойский и мезозойско-кайнозойский, сопровождаемые интенсивной складчатостью и магматизмом. В рифее-палеозое существенную роль играли магматические образования диабазовой и субвулканической гранитной формации, о чем свидетельствует наличие в составе мезозойских обломочных пород горного Крыма галек и валунов аплитоидных, аплит-пегматоидных, микроклиновых, двуслюдяных гранитов, гранит-порфиров, кварцевых порфиров, диабазов, абсолютный возраст которых колеблется от 1100 до 280 млн. лет, а также вулканические образования диабазовой формации рифейского или ранне-палеозойского возраста в домеловом складчатом основании равнинного Крыма. Последние представлены зеленокаменными породами (эпидот-актинолитовые, альбитовые и карбонат-альбитовые сланцы) основного состава, содержащими пониженное количество диксиха кремния, повышенное количество моноксида магния (6-8%) и характеризующимися наличием реликтов пирокластических пород, вкрашенников плагиоклаза и пироксена.

Мезозойские вулканические образования распространены в Крыму в составе отложений верхнего триаса-средней юры и нижнего мела. В Крымской геосинклинали и прилегающей части Скифской плиты в верхнем триасе-средней юре сформировались спилито-диабазовая, спилито-кератофировая, габбро-плагиогранитовая доорогенные магматические формации. Проявления триас-юрского вулканизма связаны с подводной вулканической деятельностью на ранних этапах развития Крымской геосинклинали. По составу вулканогенные породы представлены спилитами, кератофирами, липаритами, андезитами, базальтами, характеризуются существенным преобладанием лав над пироластами. Вулканические аппараты в структуре

горного Крыма образуют две полосы вдоль северной и южной зоны конседиментационных поднятий. Проявления интрузивного магматизма отличаются небольшим петрографическим разнообразием и характеризуются основным и реже кислым составом. Тела сравнительно небольших размеров (от 1 до 2 км) хорошо отпрепарированы. О генетической связи кислых интрузий с основной магмой свидетельствует принадлежность слагающих пород к плагиогранитному ряду.

Меловой вулканализм представлен лавами и туфами дацит-андезитового состава, составляющими андезитовую формацию с максимальной активностью в конце эпохи сеномана. Вулканические аппараты в горном Крыму расположены южнее современной береговой линии Черного моря, в равнинном-приурочены к Каркинитско-Северо-Крымскому грабенообразному прогибу. Формирование их, по-видимому, связано с тектонической активизацией юрских вулканических центров.

Все известные в Крыму магматические (вулканические и интрузивные) породы характеризуются преобладанием Na_2O над K_2O , повышенным содержанием бора и являются производными базальтовой магмы единого магматического очага. В парагенетической связи со спилито-диабазовой и габбро-плагиогранитовой формациями в горном Крыму находятся проявления полиметаллов (галенит, сфалерит, халькопирит), киновари, цеолитов, исландского шпата, датолита, турмалина и др., которые здесь, как и на Большом Кавказе, связаны с постмагматическими гидротермальными рудогенерирующими растворами.

Проявления неогенового вулканализма сосредоточены в Керченско-Таманской складчатой зоне, где в пределах крупной тепловой аномалии, сопряженной с зоной глубинного разлома, протекали гидротермально-пневматолитовые процессы, связанные, по-видимому, с глубинным очагом магмы основного состава. Об этом свидетельствует наличие в солочных водах ртути, бора, фосфора, мышьяка, сурьмы, хрома, меди, олова, серебра и др.

По результатам исследований последних лет, керченские железные руды рассматриваются как вулканогенно-осадочные образования. Рудный хемогенный материал поступил в бассейн седиментации как из коры выветривания, так и в результате подводной вулканической деятельности. На керченском полуострове еще не обнаружены тела магматических пород, однако наличие тепловой аномалии, вулканического пепла местного происхождения позволяет предполагать их глубинное происхождение.

Н.К. Курбанов, В.И. Рогов,
П.Г. Кучеревский, В.И. Кукшев,
О.Д. Кацымов, М.И. Чохонелид-
зе, А.И. Сухишвили
(ЦНИГРИ, ИК КГЭ УГ ГССР)

ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ФОРМИРОВАНИЯ
МЕДНОКОЛЧЕДАННО-БАРИТ-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО
ОРУДЕНЕНИЯ ВО ВТОРЫХ ЭВГЕОСИНКЛИНАЛЯХ
МАЛОГО КАВКАЗА

Наиболее характерная особенность строения вторичной эвгесинклинали Малого Кавказа - зарождение вдоль систем разломов на консолидированной (эпиплатформенной) мощной (до 45 км) континентальной коре Иранского массива пары тесно связанных структурно-формационных зон - трога и островной дуги.

Трог, возникший в средней юре на коре океанического типа, отличается широким развитием в раннегеосинклинальный этап продуктов офиолитовой триады, накоплением среди толеитовых базальтов стратиформных серно- и медноколчеданных руд и формированием хромитовых месторождений в ассоциации с гипербазитами.

Островная дуга, заложившаяся в средней юре на мощной (25-45 км) гетерогенной континентальной коре во фронтальной части трога со стороны висячего бока зоны Беньюфа-Заварицкого, в раннегеосинклинальный этап отличалась редуцированным развитием продуктов нейдифференцированной и затем контрастно-дифференцированной вулканогенных формаций натровых серий океанических толеитовых базитов, с которыми связаны проявления серноколчеданных руд.

В зрелый этап развития вторичной эвгесинклинали Малого Кавказа в локальных прогибах трога накапливались карбонатные и преимущественно щелочные вулканогенные формации мела-палеогена, с которыми связаны золото-серебряные, убого сульфидные, золоторудные и сурмяно-руттунные месторождения. В конечном итоге альпийского тектогенеза трог был превращен в рубцовую зону со сложными покровными соотношениями вулканитов, карбонатных толщ, олистостром и протрузий гипербазитов.

В этот же зрелый этап в островной дуге последовательно формировались две вулкано-плутонические ассоциации, с которыми связано формирование комплексных золотоносных медноколчеданно-барит-полиметаллических и медно-порфировых месторождений.

С более ранней байос-верхнеюрской вулкано-плутонической ассоциацией связаны месторождения Кедабек-Кафанского, собственно юрского отрезка кулисно построенной островной дуги. Здесь с непрерывно дифференцированной известково-щелочной вулканогенной формацией байоса, выполняющей в поперечных структурно-формационных блоках вулканотектонические депрессии, связано формирование медно-колчеданных (Алаверды, Кедабек, Чирагидзор и др.) и колчеданно-барит-полиметаллических (Мехмана, Кызылсулаг, Кафан, Шамлуг и др.) месторождений, а с гранодиоритами габбро-плагиогранитной формации, в гористых поднятиях медно-порфировые месторождения (Хар-Хар, Тегут, Карадаг и др.)

С более поздней верхнемеловой известково-щелочной вулкано-плутонической ассоциацией Болниssкого рудного района, являющегося составной частью западной, Восточно-Понтийской ветви островной дуги, связаны медноколчеданно-барит-полиметаллические (Маднеули, Цетели-Сопели и др.) и медно-порфировые (проявления Локского и Храмского массивов) месторождения, сформированные также в депрессиях и поднятиях.

Н. К. Курбанов, В. И. Романов,
А. П. Бирюков, Н. А. Стукалов,
О. Д. Кацымов, А. С. Копытин
(ЦНИГРИ)

ПРИНЦИПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КОЛЧЕДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ТЕРИГЕННЫХ ГЕОСИНКЛИНАЛЯХ С РЕДУЦИРОВАННЫМ ИНИЦИАЛЬНЫМ МАГМАТИЗМОМ

Колчеданные медно-полиметаллические месторождения Большого Кавказа представляют сложную генетическую группу комбинированных рудных образований, процесс формирования которых охватывает раннегеосинклинальную и островодужную стадии эволюции терригенной геосинклинали. В строении сульфидных залежей участвуют руды гидротермально-осадочного (существенно пиритового или пирротинового состава), гидротермально-метасоматического (пирит-полиметаллического состава) и гидротермально-жильного (медно-пирротинового состава) этапов рудогенеза.

При поисках колчеданных залежей во флишоидных толщах Большого Кавказа и в подобных геосинклинальных структурах других регионов необходимо учитывать условия формирования трех указанных генетиче-

ских типов руд.

Определяющие критерии и признаки поисков и оценки стратиформного комбинированного колчеданного оруденения в терригенных геосинклиналях следующие.

Геотектоническая позиция колчеданных залежей и палеофацальные условия накопления определяют размещение колчеданного оруденения в крупных конседиментационных палеоструктурах (троги, впадины, котловины, желоба), осложненных долгоживущими магмо- и рудоподводящими разломами. При этом в центральных частях палеоструктур формируются преимущественно серно- и медноколчеданные месторождения, а по периферии - колчеданно-полиметаллические.

Формационный контроль, выражаящийся в локализации рудных тел в отложениях аспидной и терригенно-флишоидной формаций раннегеосинклинальной стадии развития терригенной геосинклинали.

Сульфидное полигенное оруденение размещено многоярусно в пределах нескольких узких стратиграфических интервалов, к которым приурочены рудоносные горизонты.

Литолого-фацальный контроль. Он выражается в приуроченности рудоносных горизонтов к глинистым и алевролинистым фациям котловин и впадин геосинклинального бассейна с застойным водообменом.

Возникновение на местеrudолокализующих конседиментационных структур локальных инверсионных поднятий определяет узовой характер размещения промышленных колчеданных залежей.

Основным рудоконтролирующим фактором для руд продуктивных гидротермально-метасоматического и гидротермально-жильного этапов является сочетание в непосредственной близости от колчеданных залежей разноориентированных нескольких морфогенетических типов дизъюнктивных и пликативных нарушений. При этом разломы глубокого заложения играют роль рудоподводящих, а складки и разрывы высоких порядков - рудораспределяющих и рудовмещающих структур.

Латеральное совмещение рудоносных горизонтов с гидротермально-осадочным оруденением с площадями развития инициальных вулканитов, а также положение в непосредственной близости от полигенных месторождений образований нескольких поколений субвулканических и интрузивных пород последовательно-дифференцированной (базальт-андезит-дацит-липаритовой) известково-щелочной и слабодифференцированной (габбро-диоритовой) субщелочной формаций позволяют предполагать их тесную парагенетическую связь с колчеданным оруденением.

Рассмотренные геологические предпосылки и принципы регионального прогнозирования руд колчеданной формации в терригенных толщах с

редуцированным инициальным магматизмом позволяют предложить их как главные принципы прогнозирования при составлении крупномасштабных прогнозных карт и направления поисково-разведочных работ.

М. М. Мамедов, З. М. Атакишиев,
Ш. Б. Азизов
(Мингэо СССР ЦНИГРИ
Южная ОМП)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МЕТАЛЛОГЕНЕЗА ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ ШАМХОРСКОГО АНТИКЛИНОРИЯ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

Шамхорский антиклинорий - одна из основных структур Сомхито-Агадамской структурно-формационной зоны Малого Кавказа. В раннеальпийском тектоническом цикле он представлял собой сложнопостроенное складчато-глыбовое сооружение, интенсивно осложненное в предбатское и позднеюрское время.

В истории развития антиклинория главная роль принадлежит байосским базальт-андезит-дацит-липаритовой и плагиогранитовой формациям юрского магматического цикла. Сравнительно меньше развиты киммериджские андезит-дацитовая и габбро-диорит-гранодиоритовая формации. Кроме того, в ядре антиклинория выступают небольшие выходы нижнепалеозойских метаморфических сланцев и терригенные образования нижней юры.

Для данной структуры чрезвычайно характерно наличие обширной и разнообразной системы центров вулканических излияний. Установлены многочисленные остатки вулканических аппаратов на различных срезах земной поверхности - от руин древних вулканов, сохранивших еще остатки вулканической постройки (Шамлыг, Гюнабахан, Чанахчи и др.) до более глубоких частей корневой системы, представленных близповерхностными интрузиями и субвулканами, что указывает на тесную взаимосвязь вулкано-плутонических ассоциаций.

Мощные толщи байосских вулканогенных образований являются продуктами вулканических аппаратов центрального типа, которые расположены цепочками в пределах антиклинория. Они приурочены к сводовым поднятиям и узлам пересечения разломов.

В пределах некоторых вулканических аппаратов отмечаются субвулканические, жерловые и собственно эфузивные фации. Наблюдаются кольцевые, радиальные дайки и разломы. Чаще всего вулканические аппара-

ты обрамляются субвулканическими телами андезитовых порфиритов и липаритовых порфиров.

Колчеданное, медноколчеданное и медно-полиметаллическое оруденение локализуются в субвулканах, вулканоплутонах, в экструзивах или стратовулканах, а также в зонах обрамляющих и пересекающих их разломов и сопровождаются гидротермально-метасоматическими изменениями вмещающих пород.

Изучение строения структурных позиций вулканических построек региона и связанного с ним оруденения и сопоставление их с подобными рудоносными вулканическими структурами Малого Кавказа показывает, что перспективы поисков гидротермальных месторождений еще далеко не исчерпаны. Выявление их возможно лишь на основе глубокого анализа структурно-вулканических, структурно-литологических, магматических, минералогических и других поисковых признаков и критериев.

В. У. Мацапулин
(ИГ Дагестан. фил. АН СССР)

РУДОКЛАСТЫ НИЖНЕ-СРЕДНЕЮРСКИХ КОНГЛОМЕРАТОВ – ПРИЗНАК РУДНЫХ И ВУЛКАНОГЕННЫХ ПАЛЕОПРОЦЕССОВ В ЮЖНОМ ДАГЕСТАНЕ

В Южном Дагестане в верхнетоарских и нижнеааленских песчано-глинистых отложениях известны выходы внутриформационных конгломератов в бассейнах рек Ахтычай, Усухчай. Коренные выходы конгломератов закартированы в долинах ручьев Мицаратхет, Кизил-Дере (байоссские отложения). В долинах ручьев Катухчай, Огалматагут, в самой долине р. Ахтычай вблизи месторождения Кизил-Дере в аллювии устанавливаются глыбы, валуны конгломератов.

Наиболее широко конгломераты распространены в пределах Курушского рудного поля (верховья р. Усухчай). Здесь они устанавливаются на трех стратиграфических уровнях: один – в верхнетоарских песчанистых отложениях и два – в нижнеааленских песчано-глинистых отложениях. Общими для описываемых конгломератов являются признаки внутриформационного характера – незначительная мощность, быстрое выклинивание по простирации, мелкие размеры обломочного материала.

В верхнетоарских и нижнеааленских конгломератах среди крупнообломочного материала наряду с осадочными породами отмечаются рудокласты серноколчеданного, пирит-сфалеритового, преимущественно сфалеритового, пирит-сфалерит-галенитового, сфалеритового состава (массив-

ная руда); стяжения кальцит-сфалеритового состава; гравелитовые частицы этих же руд и мономинерального (сфалерит, галенит) состава. Эти руды локализуются в пелитоморфных карбонатно-терригенных породах, реже - в силикатах черного цвета. Устанавливается галька метасоматитов-кварц-сернистовых, кварц-карбонат-сернистовых, кварц-альбит-карбонат-сернистовых. С первыми из них часто отмечаются сульфиды полиметаллов (свинца, цинка), концентрация их в отдельных случаях достигает 8-10%. Выделяются гальки эфузивных магматических пород кислого состава: липарит-дацитов, риолит-дацитов, туфов, интрузивных пород - гранит-порфиров, гранитоидов.

Состав рудокластов, гальки продуктов магматической и гидротермально-метасоматической деятельности позволяют утверждать существование позднетоарское-раннеааленское время в Южном Дагестане области с палеовулканизмом кислого состава, с которым было связано гидротермально-осадочное и гидротермально-метасоматическое колчеданно-полиметаллическое оруденение. На этих же стратиграфических уровнях геологи ПГО "Севкавгеология" А.И.Гусев и другие прослеживают эфузивные породы кислого состава в бассейне р.Ахтычай. Следовательно, выделяемая палеовулканическая область простиралась в пределах Курушского и Хнов-Борчинского рудных полей и является перспективной на поиски колчеданно-полиметаллических месторождений, имеющих промышленное значение на территории восточной части Большого Кавказа.

Г.В.Мустафаев, М.А.Мустафаев
(ИГ АН АзССР)

МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЮРСКИХ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ МАЛОГО КАВКАЗА

История геологического развития и интенсивный геосинклинальный вулканизм в юре во многом определяют металлогенический облик магматических формаций Малого Кавказа.

В юрском магматизме региона выделяются ранне- и позднегеосинклинальные стадии развития. Раннегеосинклинальный магматизм разделяется на байосский и батский, который привел к формированию мощных, пестрых по составу вулканогенных толщ с трех- и четырехчленным строением. Магматические породы создают вертикальный ряд геосинклинальных магматических формаций. Нижний ряд представлен бай-

осской контрастной серией, образовавшей андезито-базальт-риолитовую формацию. Для нижней части разрезов формаций характерно повсеместное развитие основных вулканитов (2000 м), соответствующих по возрасту нижнему байосу. Верхняя часть разрезов вулканитов имеет кислый состав - дациты, риодакиты и риолиты (500 м) позднебайосского возраста. Породы описанной формации наиболее мощно проявлены в пределах Шамхорского, Мровдагского антиклиниориев. Синхронно с вулканической деятельностью образовывались интрузивные породы плагиогратитовой формации. Пространственное и временное сопряжение плагиогратитов с верхнебайосскими кислыми вулканитами, а также тождество минерального и химического составов указывают на их петрогенетическую близость. Верхнебайосская плагиогранитовая формация представлена Атабекским и Гильянбирским массивами, которые формировались в две фазы интрузивной деятельности: плагиогранит-порфиры и лейкократовые граниты. Каждая фаза сложена породами разного состава, связанными между собой постепенными переходами и представляющими фацальные разновидности сложно дифференцированных интрузивных массивов. Плагиогранитовая формация широко развита в центральной части Шамхорского антиклиниория.

Верхний ряд раннегеосинклинальных магматических формаций представлен батской базальт-андезит-дацит-риолитовой формацией (2000 м) в пределах Мровдагского, Агдамского, Карабахского и Лачинского антиклиниориев. Батовая вулканогенная толща в одних случаях характеризуется простым строением, а в других - двухкратным чередованием вулканитов основного и кислого состава. Вулканиты ассоциируют с интрузивными породами, комагматичность которых пока не установлена.

Магматизм раннегеосинклинальной стадии характеризуется четкой пролуктивностью на колчеданное оруденение. Семейство колчеданных руд представлено серноколчеданной, медноколчеданной, медно-энаргитовой, медно-молибденовой, колчеданно-полиметаллической, барит-полиметаллической, кремнисто-гематитовой и другими минеральными типами. Отчетливо наблюдается тесная пространственная и парагенетическая связь колчеданной минерализации с субвулканической фацией верхнебайосского кислого вулканизма, а барит-полиметаллической - с жерловой фацией батского основного вулканизма. Перспективным является медно-профилевое оруденение (Харкарское), связанное с плагиогранитовыми интрузивами.

В позднегеосинклинальную стадию возникли два близких по вещественному составу формационных ряда, образующих комагматичные позднебайосские серии: вулканогенную базальт-андезит-дацитовую и интру-

зивную габбро-диорит-гранодиоритовую. Они развиты в основном в пределах Шамхорского антиклиниория, Агдакенского и Дацкесанского прогибов. В эволюционном ряду позднеюрского вулканизма выделяются две стадии с гомодромным типом развития. Вулканиты первой стадии основного состава (500-600 м) развиты в отрицательных, а вулканиты второй стадии среднего и среднекислого состава (1000 м) - в положительных структурах. Строение вулканогенной толщи осложнено многочисленными выходами интрузивных пород от габбро до гранитов.

В позднегеосинклинальной стадии региона формировались промышленные месторождения железа, кобальта, полиметаллов, алюнита, предопределивших металлогению позднеюрских магматических формаций Малого Кавказа.

А.И.Шмидт, В.И.Рогов, Л.С.Шер,
А.Л.Портной, А.Г.Тонакян,
А.С.Аванесян
(ЦНИГРИ, ГГЭ УГ АрмССР)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ОСОБЕННОСТИХ ЮРСКОГО ВУЛКАНИЗМА И ОРУДЕНЕНИЯ СОМХЕТО-КАРАБАХСКОЙ МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ МАЛОГО КАВКАЗА

Специализированное картирование позволило выделить в строении изученного региона три структурно-формационные зоны, отличающиеся существенной автономностью развития магматизма, тектоники и оруденения в юрское время - Хиндаурскую (Северную), Иногдагскую (Центральную) и Мургусскую (Южную), параллелизуемые, соответственно, с зонами внутренних прогибов (внутренних островных дуг), внешних островных дуг и внешних прогибов современных островодужных систем.

Раннегеосинклинальный структурный ярус этих зон сложен вулканитами с натриевым типом щелочности различных формаций базальтоидной группы: в Северной (снизу вверх) - недифференцированной базальтовой и непрерывно дифференцированной базальт-андезит-липаритовой; в Центральной - слабодифференцированной андезит-базальтовой (вулканиты которой залегают либо непосредственно на метаморфических сланцах фундамента, либо на сланцах аспидной формации нижней юры - аланы); в Южной - удаленными фациями той же андезито-базальтовой формации, которые, очевидно, подстилаются базальтоидами недифференциро-

ванной формации. Установлена латеральная смена вулканитов этих формаций в районах разломов, ограничивающих зоны. Раннегеосинклинальный вулканизм в районах разломов завершается излияниями "финальных" базальтов, аналогичных базальтам "нижней" недифференцированной формации.

Тектоническое строение зон существенно различно; в Северной развиты брахиформные структуры антикавказского простирания; в Центральной - структуры типа сопряженных горст-антиклиналей и грабен-синклиналей; в Южной - линейные складки общекавказского простирания.

Расположение выходов кристаллического фундамента лишь в пределах Центральной зоны оставляет вопрос о строении коры в других зонах, сложенных вулканитами существенно иного формационного типа, открытым. Установленное широкое развитие в этих зонах толеитовых базальтов позволяет предполагать возможность наличия в этих районах коры субокеанического типа.

В пределах Северной зоны слагающие ее толщи добатского возраста расчленены на ахумскую, хндзорутскую и алаверди-шамлугскую свиты, ряд толщ и маркирующих горизонтов. Установлено два ритма формирования толщ продуктивной на колчеданы непрерывно дифференциированной формации, завершившихся образованием "нижних" и "верхних" липаритовых толщ и вулканических построек.

Зона имеет поперечно-блочное строение, причем центры раннего кислого вулканизма приурочены к относительно опущенным блокам, которые следует выделять как потенциальные рудные узлы.

В пределах последних в их срединных частях расположены крупные "кислые" вулканические постройки центрального типа (превращенные в брахиантиклинали), а на периферии - системы палеодепрессии с проявлениями "молодого" липаритового вулканизма, частично выраженные в форме брахисинклиналей.

Детализационные работы позволили выявить ряд рудопроявлений колчеданного типа. Признаки медно-молибденового оруднения обнаружены в пределах тех массивов плагиогранитной формации, в строении которых установлены интрузивные тела с относительно повышенным содержанием калий-биотитовых гранитов и диоритов - возможно имеющих более молодой возраст.

ЛОКАЛИЗАЦИЯ МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПАЛЕОСТРУКТУРАХ СЕВЕРНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ

Палеореконструкции территории Северного Прибалхашья проводились с целью прогнозирования медно-порфирового оруденения, выявления палеотектонической позиции продуктивных вулкано-плутонических ассоциаций (ВПА) и определения их положения в латерально-временном ряду ранне-геосинклинальных-орогенных магматических и рудных формаций.

Анализ взаимосвязи, пространственного и временного распределения осадочных, вулканогенно-осадочных, магматических формаций позволяет выделить ряд разновременных ВПА, которые образуют вулкано-плутонические пояса (ВПП), развивающиеся в определенном геотектоническом режиме, что находит отражение в их составе и металлогении.

Выделяются формации и ВПП первично геосинклинального (поздний рифей - средний девон), вторично геосинклинального (поздний девон - раннее визе), раннеорогенного (среднее визе - начало среднего карбона), позднеорогенного (средний карбон - ранняя пермь) режима становления. Формирование каждого последующего ВПП отделено от предшествующего времененным перерывом и перестройкой тектонического плана региона.

В первично геосинклинальном режиме образованы кремнисто-диабазовая, спилит-кератофировая, флишоидная формации, выполнявшие в раннем палеозое линейные рифовые эвгеосинклинали субмеридионального (Кентерлаусская), субширотного (Тилькуламская) направлений. Эти формации сопровождались серно-медноколчеданной минерализацией.

Вторично геосинклинальные островодужные пояса наращивают, частично перекрывая, первично геосинклинальные структуры в сторону каледонского континента. Они образованы андезит-плагиолипаритовой и габбро-тоналит-гранодиоритовой формациями. Вулканиты являются производными субаэрального островного вулканизма центрального типа с преобладанием кислых пирокластических фаций и обилием субвулканических тел дацитового состава, в контакте с которыми устанавливаются колчеданно-полиметаллические руды. Тоналит-гранодиоритовые интрузивы трассируют зоны глубинных разломов и образуют крупные межформационные тела, с которыми связаны мелкие проявления медно-порфировой и скарновой (медной, железной) минерализации.

Андезитоидные ВПП раннеорогенного режима формируются в среднем

визе- начале среднего карбона на вторично геосинклинальных комплексах со смещением относительно последних и наращиванием более молодых составляющих в сторону палеоконтинента. Слагающие их ВПА представлены базальт-андезитовой, андезит-дацитовой, дацит-риолитовой и гранодиоритовой формациями, развивающимися в различных палеообстановках. Эти ВПА продуктивны на скарново-железо-медное и молибден-медьно-порфировое оруденение.

ВПП позднеорогенного режима становления развиваются на эпиметаморфических и перекрывающих их раннеорогенных комплексах в обстановке полной тектонической перестройки региона. Позднеорогенные ВПА образованы дацит-трахидакитовой, риолит-трахириолитовой формациями и завершающими их двуслюдянными и аляскитовыми гранитами. Вулканические породы являются производными континентального вулканизма центрального типа, и с ними связаны золото-серебряные руды. Гранитоиды позднеорогенных ВПП несут молибден-вольфрамовое оруденение.

Рассмотренные геоструктуры образуют латеральный ряд. В этом ряду ВПП, образованные продуктивными на медно-порфировое оруденение ВПА, закономерно располагаются между предшествующими вторично геосинклинальными и совместными окраинно-континентальными терригенно-прогибами. Они развиваются в раннеорогенном режиме и обладают андезито-дацито-гранодиоритовым составом. Медно-профирировая минерализация в латерально-временном ряду проявляется между более древними колчеданными и колчеданно-полиметаллическими рудами и близодновременным либо запаздывающим стратиграфическим медно-овинцово-цинковым оруденением. В вертикальном ряду ее ближайшими соседями являются непосредственно предшествующие скарново-железорудные проявления в связи с теми же интрузивными комплексами.

Подобной палеотектонической позицией обладают поздневизе-намюр-баджицкие ВПП Южной Джуングарии, Кураминской и Тургайской провинций, визе-намюрский Эдзарангин-Нуринский пояс Южной Монголии и др.

А.Е. Антонов (САИГИМС)

МЕТАЛЛОГЕННИЧЕСКИЕ РАЗЛИЧИЯ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДЕПРЕССИЙ КУРАМИНСКОЙ ЗОНЫ

Вулкано-тектонические депрессии, развивавшиеся от среднего карбона до поздней перми, являются основными структурными элементами Кураминской палеовулканической области. Для первых этапов их разви-

тия наиболее типичны вулканические продукты среднего состава, для поздних - кислого. Наряду с общими чертами эволюции отдельные депрессии характеризуются рядом отличий тектонической позиции, строения фундамента, фацевального и петрохимического состава продуктов извержений, а также типов рудной минерализации и их масштабов.

В депрессиях первого типа состав вулканитов изменяется от андезито-дацитов к липаритам и трахилипаритам. Фундамент их сложен вулканитами андезитовой формации, местами измененными до вторичных кварцитов, и среднекарбоновыми гранитоидами. Процесс вулканизма характеризовался выбросами пирокластики, сопровождавшимися значительными кальдерными проседаниями, на последних стадиях - выжманием крупных экструзивных куполов. В фундаменте депрессий локализовано золото-кварцевое и золото-сульфидное оруденение, по периферии экструзивных куполов - кулисообразные серии разрывных нарушений с серебряно-полиметаллическим оруденением.

Депрессии второго типа отличаются более сложным строением фундамента, частым чередованием вулканических продуктов кислого и среднегого (до основного) состава различной фацевальной принадлежности (пирокластика, лавы, реже экструзивные купола). Компенсационное проседание выражено гораздо слабее. Наблюдаются медно-висмутовое, флюоритовое, серебряное оруденения, причем в отдельных случаях не только жильного, но и штокверкового прожилково-вкрашенного типа.

Таким образом, наиболее благоприятны для образования значительных скоплений рудной минерализации вулканоструктуры с частой смешанной типов извержений и контрастным составом продуктов, что указывает на пульсационный характер развития очага и периодическую связь его с глубинными частями тектоносферы.

Н.Н. Биндерман (ЦНИГРИ)

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ МЕТАЛЛОГЕНИИ КУГИТАНГО-БАЙСУНСКОЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ ЗОНЫ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В ЕЕ ПРЕДЕЛАХ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОРУДЕНЕНИЯ (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГИОСАР)

Кугитанго-Байсунская СФЗ сформировалась в герцинскую эпоху как вторичная эвгесинклиналь, наложенная на Кугитанго-Байсунский выступ Каракумо-Таджикского краевого массива. С юга она примыкала к Южно-Тяньшанской геосинклинальной системе по Боганскому (Южногиссарско-

му) глубинному разлому близширотного ("тяньшанского") простирания.

Вулкано-тектонические структуры Кугитанго-Байсунской СФЗ выражены вулканогенными грабен-синклиналями (ВГС), осложненными синвулканическими мульдами, вулканическими аппаратами центрального типа, субвулканическими интрузиями пестрого состава и другими структурами, ВГС, имея в целом овальную форму с размерами от 6-8 до 15-18 км по длиной оси, закладывались в узлах пересечения глубинных разломов "тяньшанского" и "антитяньшанского" (северо-западного, близмеридионального и северо-восточного) направления на континентальной коре - байкальских и каледонских складчатых сооружениях краевого массива.

Как показывает составление комплекта палеоформационно-фацальных карт, в различные периоды развития ВГС (или некоторые из них) были связаны единым морским бассейном. Эволюция их проходила по единому плану, но вместе с тем автономно, в зависимости от размера опускавшихся блоков фундамента, интенсивности и характера их относительного перемещения, количества и размера вулканических аппаратов. В результате при общем для всех ВГС закономерном чередовании в разрезе горизонтов терригенных, вулканогенных, вулканогенно-осадочных и карбонатных пород, мощности и петрографический состав этих горизонтов существенно варьируют, а в отдельных впадинах некоторые горизонты выпадают из разреза.

ВГС выполнены отложениями континентально-морской конгломерато-песчаниковой формации ($C_1t_2-v_1$) и, главным образом, залегающими выше породами морской карбонатно-терригенно-вулканогенной кали-натровой андезит-дацит-липаритовой формации (C_1v_2-w), с которой ассоциировано колчеданно-полиметаллическое оруденение. Колчеданоносная формация перекрывается кремнисто-эрфузивной (C_2b_1), выше которой, захватывая пространства между ВГС, залегают породы флишоидной и молассовой формаций ($C_2b_2-C_3$).

Соотношение андезит: дацит: лиparит в колчеданоносной формации колеблется в пределах (5-20):(30-50):(40-70)%. По относительному количеству вулканогенного материала в этой формации выделяются (условные названия): существенно вулканические ВГС (Якобагская, Жно-сурхантауская) и терригенно-вулканические ВГС (Хандизинская, Чакчарская). Последние более благоприятны для колчеданно-полиметаллического оруднения.

Развитие магматизма в собственно геосинклинальный ($C_1t_2-C_2b_1$) и раннеорогенный ($C_2b_2-C_3$) этапы носило антидромный характер. Очики кислого магматизма, имевшие коровое заложение, эволюционировали в тече-

ние длительного времени: в позднеорогенный этап (C_3-P_1) близ нижнекаменноугольных вулканических построек и внутри них были сформированы субвулканические интрузии существенно калиевых липаритовых порфиров.

Колчеданно-полиметаллические месторождения, имеющие полигенное и полихронное происхождение, располагаются в синвулканических мульдах в зонах развития вулканогенно-осадочных пород "промежуточной" (по степени удаленности от источника извержения) фации на определенных интервалах стратиграфического разреза, отражающих благоприятные для рудоотложения периоды и геологические обстановки, закономерно возникавшие в процессе эволюции вулканотектонических структур.

Прогнозирование основывалось на структурно-формационно-металлогеническом анализе, имеющихся данных о генезисе оруденения, знании геологических предпосылок и поисковых признаков различных по величине колчеданно-полиметаллических объектов (рудных узлов, рудных полей, месторождений и рудных тел). Учитывались как общие для колчеданно-полиметаллической формации предпосылки и признаки, так и специфические, связанные с особенностями строения Кугитанго-Байсунской ОФЭ и отдельных ВГС. Масштаб прогнозных ресурсов определялся методом геологических аналогий с хорошо изученными объектами колчеданно-полиметаллической формации ряда рудных провинций.

А.М.Гребенников (ЦНИГРИ)

ФОРМАЦИИ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ТИПЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА

Близповерхностные золоторудные проявления Казахстана расположены в пределах позднепалеозойского Илийско-Балхашского орогенного вулканического пояса и частично по его периферии. Оруденение размещается обычно в вулканитах андезитового состава, однако известны отдельные рудопроявления в кислых туфах и лавах, гранитах, песчаниках. Размещение месторождений в регионе контролируется глубинными разломами и блоковой тектоникой, а в пределах блоков - вулкано-тектоническими кольцевыми структурами. Месторождения представлены двумя рудными формациями: жильной золото-адуляр-халцедоновидно-кварцевой и прожилково-вкрашенной золото-сульфидной.

Месторождения золото-адуляр-халцедоновидно-кварцевой формации расположены в полях эпидот-актинолит-хлоритовых пропилитов и представлены сериями кварцевых, адуляр-кварцевых и халцедоно-кварцевых

жил выполнения, локализованных в пределах линейных зон хлорит-карбонатных пропилитов или гидрослюдисто-карбонатно-кварцевых метасоматитов. Околоэильные метасоматиты имеют адулярово-кварцевый, гидрослюдисто-кварцевый, кварцевый состав. Вокруг всех типов жил ореолы Au, Ag, Pb, Zn, Cu, а около адуляр-кварцевых жил — также ореолы калия. В золотоносных жилах преобладают колломорфно-полосчатая, кrustификационная, каркасно-пластинчатая и друзовая текстуры.

Золото-серебряное оруденение связано с адуляр-кварцевыми жилами, содержащими вкрапленность галенита, сфalerита, халькопирита, аргентита, а также с кварцевыми жилами, несущими халькопирит-галенит-сфалеритовую и сфалерит-халькопирит-молибденитовую минерализацию. С последними типами жил на ряде месторождений связано также медное, свинцово-цинковое и молибденовое оруденение. Опал-халцедоновые, халцедон-аметист-кварцевые и кварцевые жилы с вкрапленностью Гематита, пирита, халькопирита несут, как правило, только непромышленную золото-серебряную минерализацию. Основной минеральный тип золото-серебряных руд на большинстве месторождений халькопирит-галенит-сфалеритовый; в подчиненном количестве встречаются руды аргентитового, сфалерит-халькопирит-молибденитового и халькопирит-пиритового минеральных типов.

Золоторудные проявления золото-сульфидной формации представлены маломощными жилоподобными и линзовидными телами монокварцитов с прожилково-вкрапленной рудной минерализацией. Локализованы они в осевых частях зон пирофиллитовых (иногда с андалузитом, парагонитом), каолинитовых (с накритом, алунитом, пирофиллитом, гидрослюдой), серицитовых вторичных кварцитов. Проявления связаны с монокварцитами массивной текстуры, в которых основными рудными минералами являются антимонит, пирит, колорадит, пирагирит, реальгар или пирит, фрейбергит, буронит. Вокруг рудных тел развиты ореолы Au, Ag, Sb, As, Hg, Pb, Zn, Cu. Монокварциты с вкрапленностью пирита и аресенопирита несут непромышленную золотую минерализацию.

Таким образом, в изученном регионе золото-адуляр-халцедоновидно-кварцевая формация имеет Au — Ag — Pb — Zn — Cu — Mo — , а золото-сульфидная формация Au — Ag — Sb — As — Te — Hg геохимическую специализацию. Проявления первой формации относятся к халькопирит-галенит-сфалеритовому и сфалерит-халькопирит-молибденитовому минеральному типам, а непромышленные золоторудные проявления — к пиритовому

и гематитовому минеральному типам. Золото-сульфидная формация включает весьма мелкие месторождения пираргирит-колорадоит-антимонитового и фрейбергит-пиритового минеральных типов и непромышленные золоторудные проявления пиритового и арсенопирит-пиритового минеральных типов.

Т.Н.Далимов
(ИГиГ АН УзССР)

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ, ЛАТЕРАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ
И ЭНДОГЕННАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЯ ПАЛЕОЗОЙСКОГО ВУЛКАНИЗМА
СРЕДНЕЙ АЗИИ

Геосинклинально-складчатые сооружения Средней Азии (Тянь-Шань и Северный Памир) составляют центральную часть Урало-Монгольского складчатого пояса и характеризуются бурным вулканизмом в палеозое. В настоящее время здесь уверенно могут быть выделены следующие типы вулканизма: рифтовый, геосинклинальный и орогенный.

Рифтовый вулканизм проявился в R_3-C_1 , O_{I-2} , S_2-D_1 , C_I и P_2-T_I (Сев., Юж. Тянь-Шань и Сев. Памир). Для этого типа вулканизма характерна локализация в узких, трогообразных структурах ("щелевые" рифты по Е.Б.Милановскому), широкое развитие оливин-щелочно-базальтовых, трахибазальтовых формаций, ассоциирующих с пикритами и альпино-типными гипербазитами. Показательно четкое возрастное скольжение явлений рифтогенеза с севера (R_3-C_1) на юг (C_I^t), свидетельствующее о постепенной деструкции докеморийской континентальной коры в этом направлении. Эндогенная металлогенезия рифтового вулканизма сейчас слабо изучена, но может быть отмечен титан-железорудный профиль рудных формаций.

Геосинклинальный вулканизм проявился гораздо шире, занимая следующие ареалы: Киргизско-Терская, Карагатай-Чаласская (C_{I-2} , Сев. Тянь-Шань), Букантау-Каракатыр-Алайская, Южно-Гиссарская, Байсунская (O_{2-3} , C_I^t , Юж. Тянь-Шань), Калайхумб-Сауксайская (C_{I-2} , Сев. Памир). Выявлено, что во всех перечисленных структурах заложению геосинклинальных прогибов предшествует рифтогенез и отмечается постепенная смена рифтовых формаций (грубообломочные отложения, трахибазальты) глубоководными геосинклинальными осадками и вулканитами (зойская, вахшиварская и каратагская свиты Балного Тянь-Шаня).

В отличие от таких классических эвгеосинклиналей, как Урал, для геосинклинального вулканизма рассматриваемого региона характерно: а) меньшие масштабы проявления вулканизма; б) отсутствие или крайне слабое развитие формации недифференцированных, афировых базальтов (как правило, типичные океанические базальты среди геосинклинальных вулканитов отсутствуют); в) значительная доля кислых дифференциатов; г) слабое развитие формаций мафитов и ультрамафитов. Эти особенности геосинклинального вулканизма свидетельствуют о недостаточно широком раскрытии меланократового фундамента и существенной роли корового материала, вовлеченного в магмообразование. В связи с такой спецификой находится и эндогенная металлогенез, представленная в первую очередь колчеданно-полиметаллическими рудными формациями.

Орогенный вулканизм проявлен наиболее широко в O_2-P_2 (обрамление Муонкуму-Наратского массива), C_2-P_2 (Фергано-Кураминский массив, Йжный Гиссар и др.). Установлено, что ареалы орогенного вулканизма проявляются в тех частях срединных массивов, которые непосредственно призывают к эвгеосинклинальным зонам. Формации орогенного вулканизма разнообразны. Показательно, что для вулканитов этого типа характерна резкая порфирность, четко выраженный калиевый уклон и генетическая связь с гранитоидными и монцонитоидными комплексами. Последнее приводит к образованию сложных вулкано-плутонических ассоциаций. Анализ глубинного строения земной коры ареалов орогенного вулканизма показывает, что очаги магмообразования располагаются на глубинах 15-20 км. Эндогенная металлогенез также разнообразна и представлена золоторудными, медно-молибденовыми, полиметаллическими рудными формациями.

В рамках отдельных структурно-формационных зон в течение конкретных отрезков времени могут быть установлены явления латеральной зональности вулканогенных формаций. В самом общем случае она заключается в смене базальтовых формаций базальт-липаритовыми и липаритовыми, указывающими на то, что чем больше коровый материал вовлекается в магмообразование, тем больше образуется кислых дифференциатов. Постепенная миграция ареалов рифтового, геосинклинального и орогенного вулканизма с севера на юг свидетельствует о необратимой эволюции явлений вулканизма в Средней Азии.

В.П. Коржаев, П.М. Анкудович
(ОМЭ Мингео УзССР)

МЕТАЛЛОГЕНЕЗ ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ И ВУЛКАНИЧЕСКИХ СТРУКТУР ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКИХ ГОР (СРЕДНИЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

В Чаткало-Кураминских горах (Кураминская подзона) широко раз-

виты позднепалеозойские вулкано-тектонические и вулканические структуры. К первым относятся моногенные и полигенные грабены, приразломные депрессии, вулкано-тектонические депрессии (мульды проседания), резургентные кальдеры. Ко вторым - кальдеры типа Вэллис и Кракатау, мульды экструзивных куполов, куполообразные и сводовые поднятия.

В пределах вулканоструктур реконструированы следующие вулканические сооружения: стратовулканы, многоосевые стратовулканы, конусы из рыхлых продуктов, моногенные центральные вулканы, смешанные вулканические хребты, выжатые куполы (хребты), лавовые пробки, купола истечения.

В районе проявлено оруденение различного возраста, состава и генетического типа. Анализ материалов по рудоносности и металлогенезу свидетельствует о пространственно-структурной совмещённости рудных районов, полей, месторождений и рудопроявлений с вулканоструктурами, а также с отдельными центрами извержений. Отмечается подчиненность во времени вспышек рудогенеза определенным фазам проявления вулканизма.

Вещественный состав эндогенного оруденения связан с возрастом, генезисом вулканитов и вулканоструктурами. Среднепозднекарбоновые полигенные грабены (Алтынтопканский, Алмалыкский, Курусай-Джангалыкский, Шаваз-Дукентский, Кумышканский), выполненные андезитовой формацией, характеризуются родственной полиметаллической металлогенической специализацией. Раннепермские моногенные грабены Кассанский и Такелийский, связанные с трахиандезитовой формацией, отличаются по металлогеническому профилю. Они специализируются на сурьму и ртуть или молибден и вольфрам. Позднекарбоновые вулкано-тектонические депрессии (Каржантауская, Адрасманская, Майдантальская), выполненные дацито-липаритовой формацией, специализируются на серебро, свинец, висмут, полиметаллы и флюорит. Кальдеры типа Вэллис (Акшуранская, Тавакская, Чилтенская, Чилтен-Сардолинская, Оясайская), связанные с формированием липаритовой формации асельского возраста, обнаруживают специализацию на синец, висмут. Цермо-триасовые резургентные кальдеры сформированные липарит-лейкобазальтовой и трахилипаритовой формациями (Кызылнуринская, Бабайтаудорская, Карабашская, Кугалинская и др.), отличаются металлогенической специализацией на флюорит и олово. Более мелкие вулканоструктуры (куполообразные поднятия) обычно локализуют молибден.

Анализ рудоконтролирующих факторов (магматический, вулканический, юральный, литологический, вулкано-тектонический, геохимический, метасоматический, тектонический и состав фундамента), базиру-

ющийся на фациально-формационной основе и палеовулканических реконструкциях, позволил установить закономерность размещения эндогенного оруденения в пределах вулканоструктур и выделить новые перспективные площади.

На основе региональных и локальных рудоконтролирующих факторов выявлены поисковые критерии эндогенного оруденения. Из них главными вулканогенными признаками являются: ареалы центров извержений, краевые части экструзий, субвулканические близповерхностные интрузии (в том числе выполненные автомагматическими брекчиями) андезитовой и трахиандезитовой формаций; для полиметаллов - ареалы центров извержений липаритовой формации, кольцевые и субрадиальные разломы; для флюорита - экструзии и их подводящие каналы трахилипаритовой и лейкобазальт-липаритовой формаций; для висмута - экструзии липаритовой формации, а для молибдена - ее субвулканические гипабиссальные интрузии.

В.Е.Минаев
(ИГ АН ТаджССР)

ДИСЛОКАЦИОННЫЙ ФАКТОР РУДООБРАЗОВАНИЯ В РИФЕЙСКОМ МЕТАБАЗИТОВОМ КОМПЛЕКСЕ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

В одном из метаморфических сланцевых комплексов таджикского сектора Южного Тянь-Шаня, имеющем большое площадное распространение и позднерифейский возраст, обнаружено широкое развитие метабазитов, граувакк, яшмокварцитов, метаморфизованных в глаукофан-зеленосланцевой фации (максимальные параметры $P=8 \cdot 10^8$ Па и $T=600^\circ\text{C}$). В них фиксируется рудный процесс метаморфогенно-гидротермального характера от ранних стадий мобилизации полезного компонента в крупных объемах пород до поздних проявлений контрастного оруденения жильного типа.

В ряду факторов, действующих на ранней, метаморфической стадии процесса, обращает на себя внимание зависимость между фацией по давлению, фиксируемой щелочными амфиболами - барруазитом, винчитом, и содержанием одного из полезных компонентов (в мг/т): барруазитовые метабазиты (максимальные давления) - 1,6; винчитовые метабазиты (средние давления) - 3,8; метабазиты без натровых амфиболов - 4,3. Приведенные группы пород не подвержены метасоматическим изме-

нениям, метаморфизм на прогрессивной стадии проходит изохимически, с сохранением анонконтактических составов первичных базальтов (толеитовых, оливиновых и щелочных оливиновых). Сохраняются даже аномально-низкие содержания K_2O в толеитах.

Понижение содержаний полезного компонента при повышении давлений подтверждается анализами по другим регионам. Имеются предварительные данные о распространении выявленной закономерности в широком диапазоне фаций повышенных давлений (гранатовые амфиболиты и эклогиты).

Исходя из современных моделей, можно предположить аномальное развитие в глаукофан-зеленосланцевых зонах стрессовых давлений, по сравнению с типичными глаукофан-сланцевыми. В пользу этого предложения свидетельствует сильное и повсеместное развитие рассланцевания и кливажа течения в первых, и это наиболее возможная причина снижения автоклавного эффекта, а следовательно, и суммарного давления глаукофан-зеленосланцевой фации по сравнению с типичной глаукофан-сланцевой.

Тогда для объяснения механизма мобилизации рудного микрокомпонента при низкотемпературном метаморфизме промежуточных давлений можно привлечь дислокационный метаморфизм, в понимании Г.А.Кейльмана - своеобразная метаморфическая дифференциация в виде кристаллохимического фракционирования. Энергия процесса фракционирования, по-видимому, возникает за счет уменьшения потенциальной энергии системы в связи с уменьшением числа внутризерновых дислокаций и с разрешением упругих напряжений при симметаморфической перекристаллизации сланцев. Такому объяснению не противоречит появление в рудных узлах первичных геохимических ореолов, содержащих только описываемый полезный компонент, наряду с многоэлементными и многоминеральными ассоциациями, равно как и указания в литературе на возможность миграции металла в свободном состоянии.

Представление о дислокационной природе мобилизации микрокомпонентов из крупных объемов пород при метаморфизме повышенных давлений позволяет рассматривать метабазитовые рифейские метаморфические комплексы с повышенными кларковыми содержаниями как потенциальные рудоматеринские, наряду с некоторыми формациями (черносланцевая и т.д.), уже известными в Южном Тянь-Шане и в других регионах.

И.Н.Пугачева, И.В.Крейтер,
В.В.Кузнецов, Г.Г.Королев,
А.Т.Пелевин, Л.К.Филатова
(ЦНИГРИ)

РУДОВМЕЩАЮЩИЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИ- МЕТАЛЛИЧЕСКИХ И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СЕВЕРО- ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ РУДНОГО АЛТАЯ

Колчеданно-полиметаллические и полиметаллические месторождения северо-западной части Рудного Алтая генетически связаны с рудоносной контрастной базальт-липаритовой формацией эйфельско-франского возраста.

Вулканогенные структуры, вмещающие колчеданно-полиметаллические месторождения (Корбалихинское, Ново-Золотушинское, Лазурское и др.), представляют собой крупные вулкано-тектонические, ограниченные разломами депрессии, длительно развивающиеся и выполненные продуктами основного и кислого вулканизма.

Внутреннюю структуру таких депрессий определяют небольшие экструзивные и лавовые купола кислого состава, протяженные потоки, шлаковые конусы основных лав и мелкие впадины. Рудные тела месторождений связаны с начальными и средними этапами развития структуры и локализуются в мелких впадинах (1,5-2,0 км), образованных на склонах экструзивных куполов.

Структуры, вмещающие полиметаллические месторождения (Среднее, Юбилейное, Семеновское и др.), связаны с удаленной и промежуточной зонами вулканизма и представляют собой пологие прибрежно-морские депрессии, выполненные известковисто-кремнистыми отложениями и кислыми вулканитами. Они располагаются на склонах крупных вулканокупольных сооружений, сложенных кислыми вулканитами. Внутренняя структура таких депрессий определяется рифогенными постройками, мелкими экструзивными куполами и впадинами. Рудные зоны приурочены к бортам впадин, осложненных периферическими экструзивными и лавовыми куполами и характеризующихся резкими градиентами мощностей отложений, выполняющих впадины. Рудные тела месторождений, как правило, локализуются в мелких впадинах на склонах экструзивных куполов с вулканогенно-терригенным и терригенным (углисто-кремнистым) выполнением.

Вулканогенные структуры второго порядка, вмещающие рудные зоны месторождений разных типов, различаются по масштабам, внутренней

структуре, глубине заложения. Локальные структуры, к которым приурочены основные запасы руд, однотипны.

Я.М.Рафиков, И.Н.Ганиев
С.В.Шанин
(Ташкент.гос. ун-т
ИГиГ АН УзССР)

О РУДОНОСНОСТИ ПОЗДНЕОРОГЕННЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ФОРМАЦИЙ КУРАМИНСКОЙ ЗОНЫ (СРЕДНИЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

Кураминская зона является восточной частью Бельтау-Кураминского вулкано-плутонического пояса, заложенного на коре континентального типа, окаймляющего с севера эвгеосинклинальные прогибы Южного Тянь-Шаня и являющегося частью окраинно-континентального Евроазиатского пояса орогенного магматизма. В раннеорогенную стадию формируется хорошо изученная базальт-андезит-дацитовая формация.

В позднеорогенную стадию развития вулкано-плутонического пояса формируется комплекс пород, объединенных в три формации: липаритовую (P_1^1), трахибазальт-трахиандезитовую (P_1^2) и трахилипаратовую ($P_1^3-T_1^1$ (?)). В целом для позднеорогенной стадии Кураминской зоны характерна антидромная последовательность формирования вулканитов, что свойственно и другим аналогичным окраинно-континентальным вулкано-плутоническим поясам (Илийский, вулканические пояса Монголии и Восточно-Азиатский и др.).

В структурном отношении вулканиты липаритовой и трахилипаратовой формации связаны с кольцевыми вулкано-тектоническими структурами (мульды проседания, кальдеры типа Вэллис и резургентные кальдеры), а вулканиты трахибазальт-трахиандезитовой формации выполняют рифтоподобные грабены и приразломные депрессии.

Рудоносность вулканитов липаритовой и трахи-липаратовой формаций обусловлена вышеуказанным содержанием F , Sn , Pb , Zn в породах и минералах, что свидетельствует о положительной геохимической специализации пород этих формаций на перечисленные элементы. Наличие многочисленных рудопроявлений свидетельствует о реализации геохимической специализации в металлогеническую. Большинство рудопроявлений приурочено к краевым частям депрессий, тесно связано с вул-

канитами субвулканической и экструзивной фации.

Породы трахибазальт-трахиандезитовой формации специализированы на Au, Ag, Pb, Sn, W, Bi, La, Sb, Hg, а также нерудные (P, Rb, Cs) и летучие (Cl, B, F), что подтверждается повышенным содержанием этих элементов в породах и минералах данной формации.

Пространственная сопряженность с породами формации рудопроявлений золоторудных, золото-серебряных и других формаций свидетельствует о реализации геохимической специализации в металлогеническую.

Таким образом, вулканогенные формации позднеорогенной стадии пермского вулканизма Кураминской зоны характеризуются различным структурным положением, составом пород и, как следствие этого, обладают различной рудоносностью.

К.А.Рахманов
(ИГиГ АН УзССР)

О РОЛИ ПЕРМСКОГО ЩЕЛОЧНО-БАЗАЛЬТОИДНОГО ВУЛКАНИЗМА
В МЕТАЛЛОГЕНИИ ФЛЮОРИТА В ЧАТКАЛО-КУРАМИНСКОМ РЕГИОНЕ
(СРЕДИННЫЙ ТЯнь-ШАНЬ)

Чаткало-Кураминский регион – своеобразная провинция. Ранее считалось, что низкотемпературная флюоритовая минерализация в пространстве и во времени ассоциирует с магматическими комплексами липаритового состава позднепермского возраста.

Для Чаткало-Кураминского региона рассматривается возможность генетической связи флюоритовой минерализации с субвулканическими телами щелочных базальтоидов пермского возраста. В переделах Бадамской, Уинской, Бурчмуллинской тектоново-вулканических структур они образуют один и тот же возрастной пермский ряд комагматических вулканогенных пород – от меланократовых щелочных базальтов до щелочных и субщелочных лейцитосодержащих трахиандезитов, с которыми ассоциирует ряд флюоритовых проявлений.

Залегание и внутреннее строение субвулканических тел определяют структурно-морфологические особенности указанных плавиковых месторождений. Они локализуются на стыках синклинальных прогибов и антиклинальных складок, разделенных пограничными разломами, и размещаются в зоне Кумбель-Угамского разлома, к которому причленяется система субширотных тектонических нарушений более высокого порядка.

Разрывные нарушения, где размещены базальтоиды и флюоритовые проявления, можно параллелизовать с наложенными тектоническими структурами, образовавшимися в результате тектономагматической активизации региона в пермском периоде.

Щелочные базальтоиды обладают геохимической (металлогенической) специализацией на фтор, редкие щелочи и редкоземельные элементы. С ними связано формирование многочисленных гидротермальных месторождений и рудопроявлений кварц-флюорит-баритовой и кварц-флюорит-кальцитовой формации. Флюоритовая минерализация возникла на одинаковой с субвулканами глубине в одних и тех же тектоново-вулканических зонах и близка к ним по времени образования и минералого-геохимическим особенностям.

Л.И.Скринник, В.К.Краснобородкин
К.Н.Ткаченко
(КазИМС)

РУДОНОСНОСТЬ ВУЛКАНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ИЛИЙСКОГО ПОЯСА

Илийский вулканический пояс представляет окраинно-материковую структуру длительного развития, в пределах которой развиты вулканические накопления девонского, каменноугольного и пермского возраста, образующие серию мощностью более 10 км. Вулканиты принадлежат к щелочноземельному ряду и образуют гомодромные, антидромные и монотонные по строению магматические комплексы.

Синтез данных о петрохимических особенностях вулканических образований, зонах гидротермальной проработки и конкретных рудных объектах, заключенных в толщах вулканитов, позволяет выделить рудоносные вулканические комплексы и определить важнейшие в металлогеническом отношении этапы вулканизма.

Наиболее перспективны на оруденение существенно риолитовые вулканические комплексы. При этом набор рудных элементов увязывается с типом щелочности вулканитов, а масштабы оруденения - с общим содержанием щелочей. Сквозными рудогенными металлами для Илийского вулканического пояса являются медь, свинец, цинк и редкие металлы. Они образуют рудопроявления и мелкие месторождения, приуроченные к вулканическим фациям и структурам.

Общей чертой их является эпимермальный характер. Установлена связь редкometальных рудных проявлений Илийского пояса с продуктами

Эйфельского и турнейского риолитового вулканизма калиевой специализации, медно-полиметаллической и редкометально-полиметаллической - с кали-натровыми кислыми вулканитами карбона и перми, благородных металлов - с пермо-триасовым вулканизмом. Существенно натровые вулканиты второй половины нижнего карбона сопровождаются мелкими проявлениями меди в пропилитах. Раннепермские базальты несут медно-цеолитовую минерализацию.

И.В. Соколова
(ПСЭ ПГО "Юкказеология")

НЕКОТОРЫЕ ВУЛКАНОГЕННЫЕ РУДНЫЕ ФОРМАЦИИ ПРИБАЛХАШСКО-ИЛИЙСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПОЯСА

Металлогенез Прибалхашско-Илийского вулканического пояса тесно связана как с особенностями развития вулканизма орогенного этапа (Северное Прибалхашье), так и с процессами активизации (Залийский район).

Наиболее перспективные вулканогенные рудные формации (медно-порфировая и золото-полиметаллическая) проявились в связи с вулканогенными метасоматитами (вторичными кварцитами, пропилитами, гидротермальными аргиллизитами).

Медно-порфировая формация, известная в Северном Прибалхашье, в последние годы установлена в г. Кендыктас и в хр. Кетмень, что позволяет говорить о существовании единого Прибалхашско-Илийского медно-порфирового пояса и прогнозировать открытие новых месторождений.

Эптермальная золото-полиметаллическая формация в (северном Прибалхашье локализуется в золотоносных метасоматитах (вторичных кварцитах, аргиллизитах) в зонах глубинных разломов по периферии колышевых вулкано-тектонических структур. В Залийском районе известны проявления этой формации как в связи с пропилитами (кварцево-жильный тип), так и с вторичными кварцитами по вкотрузивным и субвулканическим фациям липаритов.

Полиметаллическая формация гидротермально-метасоматического генезиса, связанная с проявлением базальтоидного магматизма зон активизации, является специфической особенностью Залийского района. Она известна среди карбонатных пород нижнего структурного яруса (песчаников, известковистых песчаников, лиственитов), силлообразных тел базальтовых, диабазовых порфиритов нижнего карбона, верхнего палео-

зоя. Полиметаллическое оруденение контролируется зонами протяженных разломов, сопровождаемых дроблением и брекчированием. Гидротермальные изменения выражены в окварцевании, хлоритизации и карбонатизации.

В.М.Стеблова, В.В.Нарижнев
(УГ ТаджССР)

ЭВОЛЮЦИЯ И МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЯДА КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ФОРМАЦИЙ ТАДЖИКИСТАНА

Калайхумб-Сауксайская (Северный Памир) и Южно-Гиссарская (Южный Тянь-Шань) структурно-формационные зоны в герцинское время развивались как ветви единой рифтовой геосинклинальной системы, заложившейся в условиях раскола и растяжения коры континентального типа. В пределах Калайхумб-Сауксайской зоны на ранних стадиях развития геосинклинали в карбоне образовались синхронные, замещающие друг друга по латерали мощные вулканогенные формации: недифференцированные натриевые базальты (в троге рифта), контрастная базальт-липаритовая (на плече рифта), калиево-натриевые липариты (в краевой части жесткой рамы рифта). В троге рифта со сменой режима растяжения режимом сжатия спокойные трещинные излияния недифференцированных базальтовых магм сменились высокозэсплозивными извержениями все более дифференцированных магм и образовались андезито-базальтовая, а затем дацит-андезитовая формации. На плече рифта и в его жесткой раме на уровне последних двух формаций вулканическая деятельность не проявилась. Металлогеническая специализация вулканогенных комплексов сопряжена с их латеральной и вертикальной зональностью. Установлено, что с формацией недифференцированных натриевых базальтов связано серноколчеданное, меньше медноколчеданное оруденение, с андезито-базальтовой формацией - медноколчеданное, а с формацией калиево-натриевых липаритов - колчеданно-полиметаллическое (и иногда с благородными металлами). В эволюционном вертикальном ряду формаций серноколчеданное оруденение сменилось медноколчеданным (в формации андезито-базальтов) и медноколчеданным с благородными металлами (в дацит-андезитовой формации). Проявления рудной минерализации связаны с заключительными стадиями образования конкретных формаций, приурочены

к зонам реконструированных палеоразломов и локализуются преимущественно в пачках пирокластических пород на участках, насыщенных жерловыми и субвулканическими образованиями.

Южно-Гиссарская зона характеризуется близким набором каменноугольных вулканогенных формаций, также образующих латеральный и вертикальный эволюционные ряды. В пределах трога рифта нами выделяется здесь базальтовая, андезито-базальтовая, андезитовая формации; в жесткой раме рифта развиты синхронные им формации калиево-натриевых липаритов и дадит-андезитовая; незначительно, вероятно, на плече рифта, развита контрастная базальт-липаритовая формация. Кроме этой, общей для обеих рассматриваемых зон закономерности, в Южно-Гиссарской зоне, в пределах трога рифта и его рамы намечен ряд продольных и поперечных блоков, несколько отличающихся характером разрезов и петрохимическими особенностями вулканитов практически всех выделенных формаций. Металлогенический профиль базальтоидных пород трога рифта определяет серноколчеданная, медноколчеданная и меньше колчеданно-полиметаллическая минерализация. Вулканогенные породы формации калиево-натриевых липаритов сопровождаются колчеданно-полиметаллическим оруденением "хандзинского" типа с незначительными проявлениями молибдена, висмута. С дадит-андезитовой формацией рамы рифта связаны проявления благородных металлов. Меньшая в сравнении с Кайхумб-Саусайской зоной по масштабам проявления вулканической деятельности Южно-Гиссарская зона, при одинаковой общей эволюции вулканизма, характеризуется общей неоднородностью состава и строения вулканогенных формаций и в целом большей дифференциацией и более кислым составом продуктов каменноугольного вулканализма. Следствием этого, вероятно, являются и некоторые отличия в проявлениях рудной минерализации - для производных базальтовых магм здесь, кроме серноколчеданных и медно-колчеданных, характерны и колчеданно-полиметаллические проявления; производные кислых магм сопровождаются колчеданно-полиметаллическим оруденением, висмутовой и молибденовой минерализацией.

Х.С.Таджидинов
(ИГ АН ТадССР)

ВУЛКАНИЗМ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ ЮЖНОГО ПАМИРА

Памир относится к сложным гетерогенным структурам. По особенностям геологического развития здесь выделяются архейский кристаллический массив (Юго-Западный Памир), герцинская (Северный Памир) и

мезозой-раннекайнозойская складчатые системы (Южный Памир). Последняя структура, наиболее сложная по строению и развитию, характеризуется широким развитием вулканогенных, вулканогенно-осадочных образований, имеющих возраст от раннего протерозоя до неогена включительно. Они отличаются и по латерали, что определялось зональным строением Южного Памира. В доолигоценовое время выделяются (с севера на юг): зона Центрального Памира (ЦП), Рушанско-Шартский вулканический пояс (РП) и зона Юго-Восточного Памира (ЮВП). Особенности геотектонического развития, состав вулканитов, их парагенезисы позволяют выделить ряд этапов магматизма: протерозойский, ранне-среднепалеозойский, позднепалеозой-раннемезозойский, мезозойско-раннекайнозойский и кайнозойский. В Р₁₋₂ образованы натровые субщелочные базальтоиды в ассоциации с габбро-анортозитами, габбро-амфиболитами, пироксенитами, перidotитами, составляющими офиолитовую ассоциацию (протогеосинклинальный характер развития). С этим этапом связаны проявления титаномагнетита, колчеданных руд, возможно, хромита, платины. В протоплатформенный этап проявились щелочные калиевые слюдяные перidotиты, пикрит-базальты. С ними связаны рудопроявления титаномагнетита, флогопита, ряда других минералов. Докембрийские магматиты осложнены многократными процессами метаморфизма и метасоматоза сrudopроявлениями редких элементов, а также кианита, коруница, скаполита, нефелина, слюд и т.п. В фанерозойское время расчленение Южного Памира еще более подчеркивается: ЦП в Р₂ I-2 до карбона продолжает развиваться, но уже в миогеосинклинальном режиме, РП и ЮВ составляет единую (с ЮЗ Памиром) континентальную структуру (срединный массив - ?). В ЦП в это время образуются терригенно-вулканогенные и карбонатно-терригенно-вулканогенные толщи. Вулканиты по составу отвечают натровым субщелочным базальтам, андезито-базальтам, андезитам с незначительной примесью кислых вулканитов. Рудопроявление преимущественно медноколчеданное, колчеданное. В позднем палеозое-раннем мезозое ЦП продолжает развиваться уже в парагеосинклинальном режиме с проявлением слабого вулканализма преимущественно андезитоидного состава повышенной щелочности. В металлогеническом отношении особого значения не имеет. Остальная часть Южного Памира распадается на вулканический пояс геосинклинального типа (РП) и геосинклинальный прогиб ЮВП. В пределах пояса по всей его площади отмечаются натровые пикрит-базальты, меланократовые базальты, андезито-базальты с рудопроявлениями титаномагнетита, медных колчеданных руд, возможны хромшпинелиды, платиноиды. В ЮВП фрагментарно отмечаются пикрит-базальты, лейкократовые, натрово-калиевые базальты, андезито-базальты. С ними связаны рудопроявления титаномагнетита, меднокол-

чеданных руд. Характерная особенность Южного Памира в \mathcal{E} - Т время - отсутствие проявлений интрузивного магматизма. Юрско-раннепалеогеновый этап магматизма в Южном Памире отмечается широким разнообразием состава и фаций продуктов магматизма. Общее для региона - мощное проявление интрузивного магматизма габброидного состава в ранних проявлениях (незначительно) и широко развитого гранитоидного состава в собственно орогенную стадию развития. Наряду с плутонитами в вулкано-тектонических структурах отмечаются последовательно дифференцированные базальт-риолитовые (андезит-риолитовые) ассоциации. Значительные рудопроявления, весьма разнообразные по составу, связаны с подобными структурами, где вулканиты и плутониты имеют пространственную структуру и временную сопряженность. Здесь отмечаются медно-порфировые (медномолибденовые) рудопроявления с наложенными W , Zn , Pb , Cr , Sn и другими проявлениями. Основная металлогения в рассматриваемое время связана с гранитоидным магматизмом. Позднепалеоген-неогеновый этап магматизма Южного Памира является общим для региона (внезональный). Наиболее ранние магматиты отвечают натровым щелочным базальтоидам-габброидам, сменяющимся калиевыми щелочными базальтами-сиенитами. Завершают магматизм региона калиевые щелочные реолитоиды. Незначительные рудопроявления редкометальная группа элементов связаны с высокой щелочностью магматитов и их натриевым и калиевым уклоном.

Е.И.Филатов, И.П.Пугачева
(ЦНИГРИ)

ДЕВОНСКИЙ ВУЛКАНИЗМ И ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИ-КОЛЧЕДАННОЕ ОРУДЕНЕНИЕ РУДНОГО АЛТАЯ

Полиметаллически-колчеданное оруденение Рудного Алтая в пространстве и во времени тесно ассоциирует с вулканогенно-осадочной контрастной базальт-липаритовой формацией эйфельско-франского возраста.

Эта формация характеризуется подводными (преимущественно мелководными) условиями отложения; парагенетическим набором фаций, типичным для ранних этапов развития островных дуг, заложенных на континентальной коре; широким развитием экструзивной формы проявления вулканализма, сочетанием трещинного и центрального типа извержений, широким развитием продуктов подводной газогидротермальной деятельности. Среди основных вулканитов выделяются два типа: низкокалиевые низкотитанистые толеиты - средне-высококалиевые, низкотитанистые высокотитани-

земистые базальты.

Кремнекислые вулканиты принадлежат к трем генетическим типам: натровым, дифференциатам базальтовой магмы, кали-натровым и калиевым корового происхождения, производным как "сухих" так и газонасыщенных магм. Формация обладает чертами, свойственными контрастным раннегеосинклинальным формациям эвгеосинклиналей, возникающих на коре океанического типа и орогенным вулканогенным формациям, развивающимися на мощной континентальной коре.

Среди месторождений медно-свинцово-цинково-колчеданной формации на Рудном Алтае выделяются свинцово-медно-цинково-колчеданные "субформационные" типы, определяющие металлогеническую специализацию отдельных его зон и вулканогенных субформаций.

Металлогеническая зональность разных порядков связана с особенностями строения и состава рудоносной формации. Зональность первого порядка определяется соотношением кислых и основных вулканитов; ролью и соотношением натровых, кали-натровых и калиевых кремнекислых вулканитов; типом основных вулканитов, т.е. она определяется глубиной заложения магматических очагов, степенью переработки сиалической коры и вовлечения ее в магмо- и рудообразование. Зональность более высоких порядков определяется типом и интенсивностью вулканической деятельности, соотношением осадочного и вулканического материала в разрезе рудносной формации степенью газонасыщенности магмы и проявления газогидротермальной деятельности.

К ареалам развития натровых кремнекислых вулканитов и низкокалиевые толеитов приурочены свинцово-медно-цинково-колчеданные месторождения с существенным содержанием меди (приближающимся к уральскому типу). Кали-натровые и натровые кремнекислые вулканиты, содержащие отдельные потоки глиноzemистых базальтов, специализированы на медно-свинцово-цинково-колчеданный тип месторождений. С существенно калиевыми и натрово-калиевыми липаритами, практически не содержащими базальтов, ассоциируют свинцово-цинково-колчеданные и барит-свинцово-цинковые месторождения. В зонах с широким развитием субщелочных вулканитов можно ожидать месторождения, переходные к атасуйскому типу; в зонах с широким развитием кремнисто-углистых терригенных пород, насыщенных габбро-диабазами и телами липаритов, - месторождений филизайского типа.

О СВЯЗИ РТУТЬСОДЕРЖАЩИХ КОБАЛЬТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПАЛЕОВУЛКАНИЗМОМ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

На территории Тувинской АССР, входящей в состав Алтае-Саянской складчатой области, открыто более 20 кобальтовых и кобальто-медных месторождений и рудопроявлений, из которых только Хову-Аксинское имеет промышленное значение. Месторождение приурочено к антиклинали. Крылья сложены осадочными (S_{1-2}) и осадочно-эфузивными (D_1) породами. В ядре складки залегают порфиры кембрия и девонские граниты. Интрузивные породы объединены в два комплекса: сютхольский (D_{1-2}) и торгаликский (D_3-S_1). Рудные тела месторождения представлены жилами, залегающими в метасоматических карбонатных оторочках или непосредственно в гранатовых и полиминеральных скарнах, в песчаниках, алевролитах, на контакте скарнов и гранитов, в дайках диабазовых порфиритов, диабазов и габбро-диабазов. В формировании месторождения нами выделяется шесть процессов: 1) внедрение гранофиров и гранитов сютхольского комплекса и образование контактовых роговиков; 2) скарнирование пород центральной части верхнечергакской подсвиты силура, частично гранитов, гранофиров сютхольского комплекса и пород кендейской свиты нижнего девона; 3) внедрение даек (диабазовых порфиритов, габбро-диабазов, гранит-порфиров) торгаликского комплекса; 4) образование секущих скарнов, связанных с основной магмой; 5) образование кварц-полевошпатовых, пренит-скаполитовых и скаполитовых пород при калиевом метасоматозе; 6) гидротермальный.

Кислые и основные интрузивные породы, скарнообразующие и гидротермальные растворы произошли из единого магматического очага, это продукты последовательной его дифференциации. Источником никель-кобальтового оруднения следует считать основную магму. Гидротермальный процесс был длительным, (шесть стадий) и сложным.

В рудах месторождения геохимическое значение имеют кобальт, никель, медь, мышьяк, висмут, серебро, сурьма, свинец, цинк и ртуть. Содержание ртути в арсенидных рудах (1000 проб) $20,2 \cdot 10^{-6}\%$. Типы руд по увеличению содержания ртути можно расположить в следующий ряд ($\text{n} \cdot 10^{-6}\%$): никелин-раммельсбергитовый ($30 \pm 0,02$), саффлоритовый ($60 \pm 0,05$), герсдорфит-теннантитовый ($330 \pm 0,12$), шмальтин-хлоантиловый ($390 \pm 0,30$). Содержание ртути в минералах варьирует ($\text{n} \cdot 10^{-6}\%$) от I до 25 000. При этом установлена закономерность, что содержание ртути в минералах увеличивается при переходе от минералов, образо-

ванных при высокой температуре к минералам, сформировавшимся при низкой температуре. Так, в минералах кварцево-сульфидной стадии скарнового процесса содержание ртути не превышает $2 \cdot 10^{-5}\%$, а в минералах гидротермального процесса достигает $2,5 \cdot 10^{-2}\%$. Результаты наших исследований хорошо согласуются с данными А.А.Саукова. Изменение содержаний ртути от $n \cdot 10^{-6}$ до $n \cdot 10^{-2}\%$ подтверждает отнесение месторождения к среднетемпературному гидротермальному типу.

По распределению ртути в рудах и вмещающих породах наблюдается горизонтальная зональность. С юга на север, вдоль Убсунур-Баянкольских глубинных разломов, происходит увеличение содержаний ртути от Южного участка Хову-Аксинского месторождения через Средний и Северный до Узунайского кобальтомедного сульфоарсенидного месторождения и ртутных объектов (Тора-Саир и Терлихая). Это свидетельствует о возможном нахождении в одних структурах кобальтовых, кобальто-медных и ртутных месторождений. Выявлены закономерные связи в локализации кобальтового арсенидного и кобальто-медного сульфоарсенидного оруденения с палеовулканизмом Тувы. К палеовулканам девона - карбона и особенно к их жерлам приурочены кобальтовые арсенидные и кобальто-медные сульфоарсенидные рудные тела и месторождения.

Э.Н.Зеленый, Б.А.Литвиновский,
А.Н.Занвилевич, А.А.Постников
(ПГО "Бурятгеология", ГИН Бурят.Фил.
СО АН СССР)

ПОЛИУРОННАЯ ОЗЕРНИНСКАЯ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА (ЭВОЛЮЦИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ)

В Забайкалье на Витимском плоскогорье известен участок развития вулканогенных, вулканогенно-осадочных и карбонатных пород площадью около 250 км^2 , расположенный в поле палеозойских гранитоидов. Он фигурирует в литературе как Озернинский "ксенолит" и примечателен со средоточием на малой площади ряда колчеданно-полиметаллических, медно-баритовых, железорудных и редкометальных месторождений и рудо-проявлений.

Проведенными исследованиями установлено, что "ксенолит" представляет собой долгоживущую вулкано-текtonическую структуру, в пределах которой вулканическая деятельность продолжалась в течение всего палеозоя и первой половины мезозоя. Нами выделено пять главных этапов вулканизма. Они охватывают по времени три планетарных геотектони-

ческих цикла — каледонский, герцинский и мезозойский, фиксируют различные стадии развития каледонской геосинклинали и образовавшейся на ее месте складчатой области. Каждый этап вулканизма завершался формированием определенных типов руд. Выявляются следующие этапы: I. Раннегеосинклинальный (E_1) — заложение вулкано-тектонической структуры и образование плагиолипарит-дапитовой формации; в кальдерообразных прогибах и в купольных структурах надинтрузивных зон формируются гематит-магнетитовые колчеданно-полиметаллические и медно-баритовые руды. 2. Средне- и позднегеосинклинальный ($O-S$), окончательное формирование структуры — базальт-андезитовая формация, сопровождаемая золото-цинковым гидротермальным оруденением. 3. Этап тектоно-магматической активизации ($D?$), знаменующий начало герцинского цикла — субвулканические тела дацит-липаритовой формации. 4. Повторная тектоно-магматическая активизация (P) — субвулканическая трахидацит-трахилипаратовая формация с субщелочными аляскитовыми и сиенитовыми комагматами; сопровождается боро-магнетитовым, вольфрамово-молибденовым оруденением и рассеянной флюоритовой минерализацией. Предполагается, что в это время происходила регенерация руд второго этапа. 5. Мезозойский этап, связанный с развитием в регионе вулкано-тектонических депрессий ($J_2 - K_1$); в пределах обсуждаемой структуры отмечаются многочисленные дайки трахидолеритов и сиенит-порфиров, а также фрагменты трахилипаратовых покровов; в примыкающих с севера и юга впадинах широко распространены щелочные базальтоиды, трахилипараты. Рудная минерализация этого этапа известна в смежных районах (флюоритовая, молибденовая, полиметаллические руды).

Каждый этап вулканизма сопровождался структурной перестройкой, что выразилось в проявленной тенденции к смещению более молодых вулканитов к периферическим участкам Озернинской структуры; поздние дайки развиты повсеместно.

Помимо вулканических, в районе широко представлены разновозрастные plutонические образования, которые размещаются в основном в обрамлении вулкано-тектонической структуры. Становление plutонических массивов также происходило в пять этапов. Выделяются габбро-диориты и диориты С-О, гранита О-С, лейкограниты $D?$, аляскиты и граносиениты Р, щелочные габбройды и гранит-порфиры Mz_1 .

Таким образом, Озернинская вулкано-тектоническая структура фиксирует долгоживущую "горячую точку", из которой в течение всего палеозоя и первой половины мезозоя на поверхность и на верхние уровни коры поступали порции магматических расплавов различного состава. Во времени происходила смена специализации магм — от щелочноземельных

(Р₂ I) через известково-щелочные (D?) к субщелочным и щелочным (Р-К_I)

На завершающих стадиях главных этапов магматизма происходило поступление рудного вещества. Важно подчеркнуть, что эволюция вещественного состава магматических образований Озернинской структуры отражает общую направленность фанерозойского магматизма региона.

К.К.Левашов, И.И.Колодезников
(Якут. гос. ун-т
ИГ Якут.фил. СО АН СССР)

ДЖАЛКАНСКИЙ ПАЛЕОВУЛКАНИЗМ И НЕКОТОРЫЕ ЕГО МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Джалканские эфузивы (щелочные оливиновые базальты) слагают вытянутые вдоль Сетте-Дабанского палеорифта протяженные стратифицированные вулканические плато большой мощности, образованные в живетское, франское, фаменское и раннекаменноугольное времена. Формирование их начиналось на фоне относительных поднятий пород субстрата, иногда в субаэральной обстановке, и завершилось при заметном опускании дна впадин и их углублении в субмаринных условиях. Вулканические извержения осуществлялись из трещинных аппаратов при рас-tяжении земной коры и практически не сопровождались эксплосиями, несмотря на высокую степень насыщенности лав летучими компонентами. Раздвиговые трещины в породах субстрата выполнялись комагматичными лавами дайками долеритов, ориентированными согласно простиранию грави-нических разломов палеорифта. В периоды межвулканических пауз отлага-лись морские, преимущественно карбонатные горные породы. "Клавишный" рельеф днища палеорифта перед вулканическими извержениями приобретал сглаженный характер, что способствовало формированию палеовулканических плато выдержанной мощности. Слагающие их вулканиты образова-ли потоки мощностью в десятки метров довольно однообразного строения: мелкоминдалекаменные, нередко шаровые, лавы в основании их более массивные, но все равно миндалекаменные, иногда со столбчатой отдель-ностью - выше; крупноглыбовые базальтовые порфиры в средней части потоков и крупноминдалекаменные, иногда мандельштейновые, лавы с шаровой отдельностью - в кровле. Вулканические потоки иногда разделя-

ются линзообразными маломощными пластами осадочных пород. В том случае, когда вулканический поток лежит на осадочных породах, подстилающих вулканическую пачку, он имеет лишь волнистую поверхность основания; когда же он расположен на осадочной линзе внутри вулканической пачки, базальтовые порфириты в его основании превращены в шаровые лавы с "затеками" осадочного и кремнистого материала между вулканическими шарами. Объясняется это разной степенью консолидации осадочного материала пород основания вулканической пачки и прослоев внутри нее в период, предшествующий вулканическим извержениям.

Количественным спектральным анализом в джалканских эфузивах установлены стронций, барий, ванадий, хром, никель, кобальт, цинк, галлий, цирконий, медь, олово, молибден, серебро, свинец, скандий, иттрий, иттербий, ниобий, бор, германий, литий. Последний отнесен лишь в единичных пробах. Эпизодически встречается серебро. Активационным анализом определены переменные содержания золота. Распределение некоторых компонентов в породах подчинено определенным закономерностям, позволяющим в отдельных случаях наметить перспективы соответствующей рудоносности. Так, изначальные содержания меди в джалканских эфузивах заметно превышают кларковые для этого типа пород. В процессе эволюции магматических расплавов происходило перераспределение меди с увеличением концентраций ее в кровлях вулканических потоков. Избыток медных концентраций растворялся морскими водами и выносился из магматической системы. Образовавшийся медный рассол в условиях застойных глубоководных впадин ложа палеорифта при наличии осадителей (серы гипсовых рифтогенных осадков) способствовал образованию стратиграфических медных тел. Другой тип медного оруденения, сопровождающий джалканские вулканиты, образован сульфидными и самородными концентрациями меди, в заключительные этапы эфузивного процесса образовавшими гидротермальные тела. Неравновесные распределения золота в эфузивных породах позволяют предположить возможность выноса золота в результате постмагматической гидротермальной деятельности и образования самостоятельных рудных концентраций. Низкое никель-кобальтовое отношение в джалканских вулканитах свидетельствует о процессе дифференциации, предшествующем извержениям, в результате чего могли образоваться тела ультрабазитов, обогащенные никелем.

А.А.Сливинский
(ПГО "Бурятгеология")

СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ БЛОКИ УДИНО-ВИТИМСКОЙ ЗОНЫ
РАННИХ КАЛЕДОНИД И ИХ МЕТАДИПОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ
(ЗАПАДНОЕ И ЦЕНТРАЛЬНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

Металлоносность любого из рудных узлов этой территории определяется в конечном счете площадью и вертикальной мощностью полей развития нижнекембрийских осадочно-вулканогенных толщ, вмещающих все главнейшие месторождения железа, полиметаллов, меди, флюорита и других полезных ископаемых. Продуктивные вулканогенно-карбонатно-терригенные и карбонатно-вулканогенные (андезит-дацит-липаратовые) формации геосинклинального комплекса ранних каледонид сохранились лишь в виде разобщенных "останцов" площадью от 10-20 до 150-200 км² среди обширных полей палеозойских и мезозойских гранитоидов. Параметры этих "останцов" в условиях последующего интенсивного проявления блокоразрывной тектоники периода мезо-кайнозойской активизации претерпели существенные изменения. Результаты площадных крупномасштабных геологого-геофизических работ, проведенных в Сосновском, Еравнинском, Мэлдэлгенском, Кондинском и других рудных узлах, свидетельствуют о ведущей роли долгоживущих тектонических разломов как в формировании конседиментационных прогибов с переслаивающимися карбонатными и пирокластическими осадками пестрого фацевального состава (разных глубин и происхождения), так и создании благоприятных геологических предпосылок локализации оруденения (участков мелкоблоковых структур, рудовмещающих брахисинклинальных складок, зон дробления). Особенно заметна их роль в последующем преобразовании региона на этапах внегеосинклинального развития.

Рудная минерализация в узлах носит полиформационный характер, при этом разные типы оруденения пространственно сближены или совмещены. Образование сингенетических колчеданных свинцово-цинковых и железорудных месторождений связывается с периодическими проявлениями вулканизма в условиях мелководного морского бассейна и завершающими седиментационный процесс поступления гидротермальных рудоносных растворов. Замыкание геосинклинального режима (средний и поздний палеозой) происходило в условиях сводово-глыбовых поднятий и сопровождалось широким внедрением в тектонически ослабленные зоны

субвуликанитов (автомагматических брекчий липарит-дацитового состава) и гипабиссальных гранитных интрузий. Для этого периода характерны высокая интенсивность процессов скарнирования, ороговикования, хлоритизация и образование гидротермально-метасоматических месторождений железа, полиметаллов, меди.

Ортогонально ориентированные разломы длительного развития (текtonическая решетка) представляют собой своего рода барьеры, разграничивающие структурно-тектонические блоки с различным вещественным составом, морфологией и металлогенической специализацией. Главнейшие месторождения черных и цветных металлов приурочены к краевым частям структурных блоков, участкам резкого (ступенчатого) изменения вертикальной мощности осадочно-вулканических пород или зонам дробления и рассланцевания (мелкоблоковым структурам).

Рудные тела месторождений стратиформного типа (Озерное, Ульзутай, Аришинское) залегают в местах ритмичного переслаивания тонкообломочных осадочно-пирокластических, известковистых и вулканогенных пород, при этом полиметаллическое оруденение локализуется в основном в верхних горизонтах продуктивной толщи, а магнетитовое и гематитовое отмечается на разных уровнях в нижних горизонтах и пересекает под острыми углами напластование. Вертикальная мощность геосинклинальных отложений в таких блоках достигает 2-3 километров (Юго-Западный блок Озернинского узла). Гидротермально-метасоматические месторождения сложного минерального состава (железо-медные, золоторудно-полиметаллические, борно-железорудные: Харасан, Назаровское, Солонго и др.) характерны для относительно приподнятых структурных блоков, отличающихся значительно меньшей мощностью осадочно-вулканогенных пород (десятки - первые сотни метров), повышенной их проницаемостью и более высокой степенью метаморфизма (Центральный блок Озернинского узла).

В.Б.Агентов, Б.С.Неволин,
Г.Ю.Гаген-Торн, Г.Ю.Мыздрикова
(ПГО "Аэрогеология")

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОГНОЗНО- МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НА ПРИМЕРЕ ЮГО ЗА- ПАДНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПОЛСА И ОБРАЗЛЮЩИХ СТРУКТУР

На основе дешифрирования материалов съемок поверхности Земли из

космоса авторы составили схему кольцевых структур (КС) масштаба I: 2500 000 юго-западной и центральной частей Охотско-Чукотского вулканического пояса и обрамляющих структур. Геологическая интерпретация КС позволила установить их преимущественно эндогенную природу. При этом наиболее уверенной интерпретации поддаются КС диаметром до 40-50 км. Они отвечают магматогенным - вулканическим, вулкано-плутоническим и плутоническим структурам и сложены генетически родственными комплексами магматических горных пород. Вулканические структуры сложены вулканогенными формациями известково-щелочного и субщелочного ряда, вулкано-плутонические - гранитоидно-андезито-литаритовыми, в том числе субщелочными вулкано-плутоническими ассоциациями; плутонические КС сложены преимущественно гранитоидными интрузивами и включают также зоны экзоконтактных изменений во вмещающих комплексах.

В металлогеническом аспекте выявленные дешифрованием магматогенные КС рассматриваются в качестве локальных магматогенно-рудных систем (МРС). В связи с большим количеством выявленных объектов такого типа, каждый из которых является потенциально рудоносным, предпринята их дифференциация по степени перспективности на гидротермальное оруденение с учетом материалов дешифрования КС, а также геологических, геофизических, морфоструктурных, геохимических данных. Логико-математическая обработка перечисленной информации позволила подразделить МРС по перспективности - степени их сходства с эталонными рудоносными участками.

МРС, перспективные на гидротермальное оруденение вулканогенного типа, обладают следующими характерными признаками: ассоциируют с КС диаметром до 20 км, в сложении которых участвуют контрастные вулкано-плутонические ассоциации; наблюдаются на пересечении отдешифрованных разломов ортогональной и диагональной систем, на участках относительного разуплотнения земной коры и малоамплитудных положительных магнитных аномалий.

Выявилась зональность в размещении МРС, перспективных на гидротермальные руды вулканогенного, а также плутоногенного типов. Главная особенность выделенных зон - сложное геологическое строение: широкое распространение меловых вулканических и плутонических структур на фоне "просвечивающих" подстилающих и вмещающих древних структур от архейского до позднемезозойского возраста.

I. Зона северо-западного простираия протягивается на 600 км от устья Ини через Кухтуйский выступ архея и Кыйдусунский вулканоген к верховьям Юдомы и Тыри. Максимальная ширина этой зоны в районе Кухтуйского выступа 250-300 км.

2. Зона близких простираций и размеров намечается в 400 км к северо-востоку от первой.

3. Зона субмеридионального отклоняющегося к северо-востоку простирания протягивается от бассейна Улкана вдоль западной окраины Ульинского вулканогена на север через Майский выступ архея к верховым Юдомы, где сочленяется с первой перспективной зоной северо-западного простирания. Ширина субмеридиональной зоны достигает на юге 150 км.

Использование изложенных материалов в практике геолого-поисковых работ может быть осуществлено в следующих направлениях:

1. Выделенные перспективные зоны могут быть учтены при планировании площадных исследований. В пределах площадей геологических съемок необходимо внимательное изучение и опоискование всех выделенных при дешифровании КС, желательно с применением литохимических поисков. Ведущиеся геологосъемочные и поисковые работы в пределах выделенных зон дают определенные положительные результаты.

2. Целесообразны специализированные, вне рамок геологических съемок, геолого-поисковые исследования в пределах локальных МРС. В ходе исследований должна быть выполнена углубленная конкретная прогнозная оценка отдешифрированных КС, показанных на схеме, на основе учета фондовых материалов по каждой из них, с последующей полевой заверкой наиболее интересных объектов.

В.А.Архангельская
(ИГО "Аэрогеология")

СТРУКТУРНОЕ И МАГМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КУЙДУСУНСКОГО ВУЛКАНОГЕНА КАК ОСНОВА ДЛЯ ЕГО ПРОГНОЗНО- МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОГО ИЗУЧЕНИЯ

Куйдусунский вулканоген представляет собой структуру обрамления Охотско-Чукотского вулканического пояса, сформированную в условиях водово-глыбового участка земной коры на гетерогенном основании (кристаллические породы Охотского массива и складчатые позднепалеозойско-раннемезозойские образования).

Формирование магматических образований региона начинается в раннемеловое время и соответствует алт-туронскому, а основная магматическая активность - сенон-датскому этапам тектоно-магматического раз-

вития пояса. В раннемеловой этап, вероятно, в связи с развитием андезитовых очагов формируются вулканические породы сложно дифференцированных серий от основного до умеренно кислого состава и соответствующие им плутонические образования. Позднемеловой этап характеризуется преобладанием интрузивного магматизма над эфузивным, формированием пород главным образом кислого и умеренно кислого состава, обилием в них лиофильных элементов и летучих компонентов, широким развитием метасоматических процессов. Эти образования группируются нами в щелочноземельные разной кислотности и субщелочную вулкано-плутонические ассоциации. Магматическая деятельность этого времени, обусловленная развитием коровых гранитоидных очагов, сопровождает активизацию разрывных нарушений, по которым происходят относительные перемещения блоков основания, и приводит к формированию связанных с этими блоками вулкано-тектонических структур.

Основные типы структур в регионе - это изометричные отрицательные и положительные, подразделяющиеся на плутонические, вулканические и вулкано-плутонические в зависимости от выполняющих их магматических образований. Пространственное размещение структур каждой из групп подчинено в основном зонам глубинных разломов и их пересечениям, в меньшей степени - локальным блокам земной коры. Распределение отрицательных вулкано-плутонических и вулканических структур контролируется относительно отпущенными блоками основания, для положительных структур характерна приуроченность к узлам пересечений разломов в пределах выступов и относительно поднятых участков основания. Состав магматических образований находится в некоторой зависимости от неоднородности фундамента: в центральных частях поля породы кислее, чем на периферии, где мощность терригенных пород в основании до 3-4 км, а локализация субщелочных пород связана с относительной близостью кристаллического фундамента (0,3-2 км).

Южная структурно-магматическая область Куйдусунского вулканического пояса (вулканогена), формирующаяся в пределах наиболее поднятых блоков основания, является районом развития положительных структур, образованных породами субщелочной ассоциации. В центральной области, наложенной на Майско-Охотскую зону интенсивного дробления и повышенной проницаемости основания (северо-восточного простирия), преобладают вулкано-плутонические структуры, сформированные образованиями как субщелочной, так и щелочноземельных ассоциаций. Северная область, основание которой погружено, характеризуется развитием изометричных отрицательных вулканических структур с резким преобладанием образований щелочноземельных вулкано-плутонических

ассоциаций. Изучение магматических образований и сформированных ими структур, структурное и магматическое районирование Куйдусунского вулканогена позволяют устанавливать закономерности размещения в нем полезных ископаемых и проводить его металлогеническое районирование, основанное на тектоно-магматических и рудно-формационных признаках.

В Куйдусунском вулканогене на основании этих признаков выделяются металлогенические зоны, размещение рудопроявлений внутри которых определяется металлогенической специализацией магматических пород, тектоническим контролем их размещения и особенностями распределения вулкано-тектонических структур (наиболее перспективны участки наложения структур и пересечения радиальных и концентрических разломов, выявляемые космо- и аэрофотометодами), а также характерными участками локализации рудных тел относительно материнских пород.

Г. В. Ботряков
(АмурНИИ ДВНЦ АН СССР)

РОЛЬ ГЛУБИННЫХ ФЛОИДОВ В ФОРМИРОВАНИИ СОСТАВА И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ ЭФФУЗИВОВ

Позднемеловые вулканические образования липаритовой формации занимают главное положение в пределах Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса (ВСАВП). Они развиты в объеме трех эффиузивно-экструзивных комплексов: приморского сенонского, сиановского сенон-датского и богопольского датского. Породы представлены липаритами и липарито-дацитами, реже андезитами, являющимися автономными по отношению к синхронным с ними вулканитам кислого состава. Мощность отложений формации достигает 5000 м.

Выделяются два типа липаритовых и липарито-дацитовых пород. Отличительной чертой эффиузитов I типа является резкое преобладание щелочного полевого шпата (КПШ) над плагиоклазом, малое количество водосодержащих минералов. Вулканиты II типа содержат довольно много биотита, роговой обманки. Плагиоклаз в этих породах доминирует над КПШ вплоть до полного отсутствия последнего. Породы I типа развиты во всех трех комплексах, II тип отмечается только в богопольском. Выявлена четкая поперечная зональность в распределении вулканитов богопольского комплекса: I тип развит преимущественно в удалении от

прибрежной части ВСАВП, П тип - вблизи юго-восточной его границы. Сопоставление с данными о мощности земной коры свидетельствует о приуроченности пород I типа к участкам с относительно более мощной корой (мощность земной коры в зоне развития вулканитов ВСАВП увеличивается вкрест его простирации в северо-западном направлении).

Исследование расплавных включений во вкрацленниках кварца, выделявшегося первым в породах обоих типов, показало, что кварц эфузивов I типа гораздо более высокотемпературный, чем таковой пород П типа (температуры гомогенизации 1240 - 1280 и 1040 - 1150°C соответственно).

Вулканиты двух типов заметно различаются по содержанию большинства элементов. В породах I типа калий значительно преобладает над натрием ($K_2O / Na_2O = 1,3 - 1,8$ и выше), тогда как в эфузивах П типа чаще наблюдаются обратные соотношения.

Вулканиты П типа относительно I существенно обогащены и другими фторотипными элементами: кальцием, магнием, оловом, бором, ванадием, никелем, а также фтором и водой.

Можно говорить, таким образом, что расплавы, сформировавшие породы П типа были обогащены магмофильными флюидами (водой, фтором, бором). Это обусловило как температурные различия интрапеллурической кристаллизации вкрацленников, так и характер их парагенезисов и геохимическую специализацию эфузивов.

Факт возрастания роли магмофильных флюидов в относительно более поздних кислых расплавах хорошо увязывается с гипотезой происхождения кислых вулканитов ВСАВП за счет энергии дегазирующихся мантийных астенолитов базальтового состава, переносимой трансмагматическими растворами. Этим же, очевидно, при учете увеличения мощности земной коры в северо-западном направлении, объясняется попечная зональность ВСАВП в развитии пород разных типов богопольского комплекса: чем было выше давление на расплавленное вещество астенолитов (с увеличением мощности коры), тем позднее произошло массовое отделение магмофильных флюидов и они уже не накладывали заметного отпечатка на облик и состав вулканитов (I типа). Рудные компоненты, образующие миграционные комплексы со фтором и бором (такие как олово и другие фторотипные и боротипные элементы), не рассеивались здесь в гигантских объемах кислого расплава, а переносились растворами в верхние горизонты земной коры и откладывались в рудолокализующих структурах. Такие факты, как приуроченность к северо-западным структурам ВСАВП ряда связанных с богопольским комплексом оловянных месторождений (Дальнее, Янтарное, Звездное

и др.), а также тесные корреляции олова с бором и фтором в липаритах вмещающих оловорудные жилы экструзий (Валинкайская структура, Ледяное, Звездное) месторождения согласуются с высказанным положением.

Установленные закономерности указывают на перспективность поисков месторождений олова в северо-западных структурах ВСАП.

Г.Л.Кириллова, А.В.Махинин
(ИТИГ ДАН АН СССР,
ПГО "Дальгеология")

ФОРМАЦИИ РАННЕЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ МОНГОЛО-ОХОТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ СИСТЕМЫ И ИХ МЕТАЛЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ

Исследования, проведенные в Институте тектоники и геофизики Дальневосточного научного центра АН СССР при составлении терминологического справочника "Геологические формации", показали множественность определения термина "формация", неопределенность стратиграфического объема формаций, неразработанность вопросов строения, таксономии, иерархии подразделений формационного уровня. Однако целевой подход к формационным исследованиям и, в частности, использование их при среднем- и крупномасштабном картировании с целью прогнозирования различных видов полезных ископаемых снимают некоторые из перечисленных проблем. Опираться при этом следует на данные среднемасштабного картирования как наиболее массовый вид исследований, охватывающий всю территорию СССР.

Поскольку основной единицей при среднемасштабном картировании является свита, то объем формации несколько стабилизируется, если понимать свиту и формацию как единую геостратиграфическую единицу Ю.П.Леонова. При таком подходе стратиграфические и формационные исследования ведутся одновременно, дополняя и развивая друг друга, но задачи их несколько различны.

Важнейшим признаком как свиты, так и формации является присутствие полезного ископаемого. При этом процедура типизации конкретных формаций позволяет с использованием метода аналогии прогнозировать присутствие того или иного вида полезных ископаемых в данной формации, опираясь на весь предшествовавший опыт изучения формаций.

онного типа как в данном регионе, так и в других.

Формационные исследования предпочтительно проводить на количественной основе, выражая в процентах среднее содержание компонентов. Этот подход дает возможность конкретизировать названия формационных подразделений по единому (литологическому) принципу, будь то формационный ряд, формация или отдельный циклит.

Формации ранней стадии развития Монголо-Охотской складчатой системы силурийско-девонского возраста наиболее полно обнажаются на северо-западном крыле Галамского синклиниория, где они залегают на гипербазитовом фундаменте баладекского комплекса предположительно раннепалеозойского возраста.

Внутри вулканогенно-кремнисто-терригенного (15-25-55) ряда формаций чередование существенно терригенных и вулканогенно-кремнистых формаций позволяет выделить четыре циклокомплекса, в которых наблюдается подобный же тип цикличности, но другого масштаба. Снизу вверх по разрезу доля терригенных пород в составе циклокомплексов возрастает, а вулканогенно-кремнистых соответственно убывает. Содержание кремнистых пород возрастает вверх по разрезу за счет вулканитов, которые представлены базальтами, гиалобазальтами, спилитами, диабазами и их туфами. Практически все вулканогенно-кремнистые формации района включают и гематитмагнетитовые руды, содержание их также убывает вверх по разрезу. Руды, как правило, оссостируют с кремнистыми породами, содержание железа в них достигает 32%, марганца 2%.

Вещественный состав и структура вулканогенно-кремнисто-терригенного ряда позволяют представить эволюцию Монголо-Охотской геосинклинали на разных этапах ее развития, которая началась, по-видимому, с раскола ранее существовавшей платформы вплоть до гипербазитового основания, о чем свидетельствует обилие глыбовых брекчий с обломками гипербазитов и отторженцев кембрийских известняков.

В.И.Копытин (СВКНИИ ДВНЦ АН СССР)

ПОЗДНЕОРОГЕННОЕ ЭПИТЕРМАЛЬНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ В ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЛЯХ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

В последние годы появились интересные новые материалы о геологическом строении, закономерностях размещения и условиях образования эндогенных эпимеральных месторождений в вулканических полях Анадырско-Корякской складчатой системы. Анализ размещения ртутного, сурь-

мянного, оловянного, вольфрамового, мышьякового оруденения в северной части Корякского нагорья показывает, что наиболее значительные концентрации рудной минерализации здесь связаны с районами, где проявлениям наземного орогенного вулканизма предшествовал гипербазитовый магматизм. Гидротермальная деятельность и рудогенез осуществлялись на завершающих стадиях позднеорогенной тектономагматической деятельности в регионе.

В качестве примера рассматривается Майно-Опухская металлогеническая зона, протягивающаяся в северо-западном направлении от низовьев р.Хатырки до междуречья Майн-Анадырь. Зона контролируется Усть-Хатырским глубинным разломом, хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках, отчетливо фиксируется аномалиями гравитационных и магнитных полей и повышенной трещиноватостью пород. Она выполнена морскими терригенными, вулканогенно-терригенно-кремнистыми и субконтинентальными молассоидными отложениями палеозоя и мезозоя, которые в ряде районов перекрыты вулканогенными образованиями палеоген-неогенового возраста. С вулканогенно-кремнистыми и вулканогенно-осадочными толщами часто ассоциируют тела гипербазитов, габброидов, плагиогранитов, составляющие вместе с первыми офиолитовые комплексы пород. Субазальные покровы вулканитов и комагматичные им интрузии и дайки связаны с позднеорогенным этапом развития.

В Майно-Опухской зоне выделены рудные узлы: Тамватнейский вольфрамово-мышьяково-ртутный, Пархонайский оловянно-сурымяно-ртутный, собственно ртутные - Ламутский, Алганский, НаучиринаЙский, Усть-бельский, приуроченные к пересечению поперечного Усть-Хатырского разлома с зонами продольных структурных швов. С последними обычно совмещены пояса офиолитов, поперечные разломы контролируют размещение более молодых вулканических толщ. Участки их совместного развития наиболее благоприятны для оруденения.

Основными рудоконтролирующими структурами являются тектонические ограничения горстовых поднятий (Тамватнейское), вулканические просадки (ламутская) и вулкано-интрузивные купольные поднятия Пархонайское, структуры типа трубок взрыва (район Устьбельского гипербазитового массива).

На основе изучения вещественного состава и геологического строения месторождений установлена последовательность эволюции магматизма, гидротермального и рудного процессов, рассмотрена взаимосвязь различных видов оруденения между собой и с тектономагматической деятельностью, выявлена зональность и стадийность минералообразования. С позиций геолого-минералогических диагностических признаков оцени-

вается глубина эрозионного среза месторождения, положение рудной минерализации в структуре и прогнозируются поиски промышленных типов оруденения.

Приуроченность к единой тектонической зоне низкотемпературных метасоматитов, оруденения, продуктов наземного вулканизма и гранитоидных субинтрузий и офиолитовых комплексов, а также геохимическое родство рудообразующих элементов Тамватнейского, Ламутского и Пархонайского рудных узлов позволяют предполагать парагенетическую связь вулканических процессов и рудоносных разтворов с общими глубинными магмогенерирующими очагами. Более ранний ультраосновной и габбродиальный магматизм в данном случае свидетельствует о значительных глубинах (мантийных) заложения структурных зон и длительности их формирования.

В.И.Копытин (СВНИИ ДВНЦ АН СССР)

СООТНОШЕНИЕ ВУЛКАНИЗМА И ОРУДЕНЕНИЯ ВО ВНУТРЕННИХ И КРАЕВЫХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОЯСАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Внутренние (также и пограничные) вулканические пояса и зоны формировались в период завершения складчатости геосинклинальных систем, и, согласно классификации В.Ф.Белого, относятся к классу прото-орогенных (ранних эпигеосинклинальных) вулканогенных поясов. Примерами являются пограничный Уяндино-Ясачниковский вулканогенный пояс на стыке миогеосинклинальной Яно-Колымской складчатой системы с Алазейско-Олойской эпигеосинклиналью и внутренние Олойско-Березовская, Мало-Ануйская вулканические зоны в мезозоядах.

Краевой Охотско-Чукотский вулканогенный пояс представляет собой самостоятельную планетарного масштаба позднеорогенную структуру земной коры, возникшую на месте существования гигантских глубинных разломов в зоне сочленения Корякско-Камчатской кайнозойской и Колымо-Чукотской мезозойской складчатых областей.

Изучение гидротермально измененных пород и золото-серебряных, серебро-полиметаллических, сурьмяно-рутутных и ртутных руд в вулканогенных структурах показало, что во внутренних вулканогенных поясах и зонах процессы оруденения и метасоматоза резко оторваны во времени от собственно вулканической деятельности. Сколорудные гидротермальные изменения обычно развиваются по линейным зонам или образуют системы жил и прожилков, секущих вулканоструктуры и нередко выходя-

щих за их пределы во вмещающие толщи.

В Охотско-Чукотском поясе с заключительными фазами вулканизма тесно связана интенсивная гидротермальная деятельность, приведшая к формированию мощных зон и полей пропилитов, гидротермальных (вторичных) кварцитов и аргиллизитов с четко выраженной вертикальной зональностью (снизу вверх): а) среднетемпературные пропилиты и гидротермальные кварциты с преимущественным развитием карбонат-хлорит-слюдистых минералов; б) низкотемпературные пропилиты и гидротермальные кварциты с существенным развитием адуляр-гидрослюдисто-глинистых минералов; в) аргиллизитов каолинитовой и алунитовой фаций. Со второй, в меньшей мере с первой зонами обычно связано золото-серебряное и серебро-полиметаллическое оруденение, вторая и третья зоны являются ртуть- и сурьмулокализующими. Гидротермальные изменения и рудные зоны чаще всего приурочиваются к зонам концентрических (кольцевых) и радиальных нарушений, окаймляющих вулканоструктуру. Оруденение и окорудные метасоматиты тесно сопряжены во времени и являются производными одних и тех же эволюционирующих растворов.

Рудные формации внутренних вулканогенных зон в большинстве своем относятся к группе телемагматогенных и в основном являются производными тектоно-магматической активизации, синхронной формированию Охотско-Чукотского пояса; в последнем преобладают рудные формации вулканогенной группы.

Наблюдающееся различие минералого-geoхимических типов оруденения во внутренних и краевых вулканогенных поясах, вероятнее всего, обусловлено особенностями эволюции глубинных магматических очагов - внутрикоровых и мантийных. С внутрикоровыми магматическими очагами связан орогенный вулканизм внутренних зон.

Вулканизм Охотско-Чукотского пояса отражает уже качественно новый этап тектоно-магматического развития региона. К этому времени главная фаза складчатости в мезозоядах уже была завершена, а соседняя Корякско-Камчатская область находилась еще в стадии геосинклинального осадконакопления. Начало орогенеза в Корякско-Камчатской области привело к глубинным расколам на границе двух резко разнородных сред и поднятию мантийных магматических и рудогенерирующих расплавов к земной поверхности.

А. И. Коробов
(ДВИМС)

ВУЛКАНИЗМ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ ЮЖНО-ВЕРХОЯНСКОГО СИНКЛИНОРИЯ
(ВЕРХОЯНО-ЧУКОТСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА)

Позднемезозойские магматические образования синклиниория объединены в три комплекса: уэмляхский, акачанский и эльганджинский. Становление уэмляхского комплекса зональных известково-щелочных батолитов связано с инверсионной стадией развития и формированием структур главной (колоымской) фазы складчатости. Плутоны комплекса являются аналогами колымских гранитоидов и относятся к типу водных гранитоидов, по Д. С. Штейнбергу, Г. Б. Ферштатеру.

Орогеный верхнеюрско-нижнемеловой акачанский комплекс формировался в следующей последовательности: покровные андезито-базальты-субвулканические дациты - интрузивы монцонитоидов. Образования комплекса размещены северо-восточнее уэмляхского и представлены на юге синклиниория цепочкой эродированных стратовулканов, на севере - Юдомской вулканогенной впадиной. Интрузивы комплекса обладают сходством с "охотскими" гранитоидами и могут рассматриваться как производные "сухих" магм.

Переход региона в субплатформенное развитие ознаменовался становлением позднемелового эльганджинского комплекса, представленного покровами игнимбритов, системой регионально развитых субвулканических даек риолитов и гранит-порфиров, а также небольшими массивами субщелочных гранитов. В наибольшем объеме комплекс развит на севере синклиниория в пределах Юдомской впадины.

Металлогенический облик Южно-Верхоянского синклиниория определяет набор рудных формаций, образующих определенный латеральный ряд. Молибден-вольфрам-оловянная минерализация Центральной зоны синклиниория ассоциирует с батолитами уэмляхского комплекса. Западнее, вдоль пограничной шовной зоны с Сетте-Дабаном, развито оруденение благородных металлов (Аллах-Юньская полоса). Металлогенез Восточной зоны и полосы развития акачанского и эльганджинского комплексов характеризует олово-полиметаллическое (с серебром) оруденение, которое В. Т. Юдиным, В. И. Мурашко выделяется в самостоятельный пояс, аналог боливийского.

Таким образом, с запада на восток, через синклиниорий отмечается закономерное расположение ряда рудных формаций в виде зон (поя-

сов): благородных металлов ~цветных полиметаллов. Указание С.С.Смирнова на сходство этой зональности с Босточным Забайкальем дополнено выделением зоны цветных (редких) металлов и восстановлением общей истории формирования структуры.

Вулканизм Южно-Верхоянского синклиниория является логическим завершением его геосинклинального развития и занимает определенное место в выделяемых латеральных рядах магматических и соответствующих рудных комплексов.

Е.А.Кулиш, В.Т.Идин
(ДВИМО)

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ОБЛАСТИ ФАНЕРОЗОЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ИХ МИНЕРАГЕНИЯ

Для территории Дальнего Востока составлено пять палеовулканологических карт, представляющих вулканические образования пяти возрастных диалазонов, С конца по ордовик вулканическая деятельность имела широкое развитие лишь в пределах Монголо-Охотской геосинклинальной зоны, где были сформированы вулканогенно-осадочные толщи с вулканитами риолит-базальтовой формации и связанные с ними месторождения фосфорит-марганцево-железорудной ассоциации, а также золото-колчеданно-полиметаллические проявления. На буреинском массиве в пределах Мельгинского и Зейского эвгеосинклинальных прогибов получили развитие вулканиты базальт-риолитовой и риолитовой формаций. С последней пространственно связано Гаринское железорудное месторождение, относящееся к магнетитово-скарновой формации. Вулканизм ордовик-карбонового возраста широко проявлен в Монголо-Охотском и Сихотэ-Алинском геосинклинальных прогибах, где вулканиты представлены базальтовой формацией. С ними связаны фосфорит-железорудные и свинцово-цинковые проявления. Карбон-триасовый период характеризуется широким развитием в геосинклинальном бассейне Сихотэ-Алиня риолит-базальтовой формации и связанных с ней фосфорит-марганцевоносных и колчеданно-полиметаллических проявлений. Незначительный участок развития вулканитов базальтовой формации отмечается в пределах Монголо-Охотской складчатой зоны, с ними ассоциирует ртутная аргиллитовая минерализация. В триас-меловой этап широкое развитие в пределах Сихотэ-Алинской геосинклинали получили базальтовая и базальт-

андезит-риолитовая формация, лишенные какой-либо рудной минерализации, а также дакит-андезитовая формация юго-западной оконечности Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. С последней связаны золото-серебряные и медно-порфировые проявления. Период с мела по неоген характеризуется широким развитием континентальных вулканогенных формаций. Прежде всего это андезитовые, андезит-риолитовые, дакит-риолитовые и риолитовые формации Сихотэ-Алинского и Охотско-Чукотского вулканических поясов, а также отдельных приразломных наложенных прогибов Буреинского и Ханкайского массивов, с которыми связаны золото-серебряные существенно пропилитовые проявления. В кайнозое значительно развиты также платобазальтовые образования, с которыми ассоциируют сурьмяно-ртутные проявления.

Устанавливается закономерное возрастание во времени роли вулканического материала в осадконакоплении и смена состава вулканогенных формаций от основных через средние к кислым и возвращение опять к базальтовому составу. Аналогичная смена состава вулканитов, носящая периодический волнообразный характер, намечается по латерали по мере продвижения от материка к океану. Соответственно меняется и характер рудной минерализации от фосфорит-марганцево-железорудной ассоциации через колчеданно-полиметаллическую и золото-серебряную до сурьмяно-ртутной.

Н.П.Лошак (ДВИМС)

ЗАПАДНЫЙ СИХОТЕ-АЛИНСКИЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПОЯС И ЕГО РУДНОСТЬ

Западный Сихотэ-Алинский вулканический пояс расположен преимущественно в зоне сочленения Ханкайского срединного массива с обрамляющими геосинклиналями и характеризуется длительной историей развития и рудообразования. Он сложен главным образом средне- и поздне-палеозойским вулканогенным комплексами, контролируемыми глубинными разломами. Южная часть пояса возникла в связи со среднедевонской тектономагматической активизацией, сопряженной с орогенным этапом каледонид и проходила в своем развитии стадию островной дуги (диабазы, спилиты, мощность 700 м) и континентальной вулканической молассы. Континентально вулканиты представляют собой комплексы базальт-андезит-липаритового профиля (мощность до 3,7 км), заполняю-

щие ряд вулкано-тектонических депрессий общей площадью около 1200 км². Наряду с покровными фациями широко развиты экструзивно-субвулканические, сложенные фельзитами, липаритами, трахилипаритами, трахитами, гранит-порфирами.

Девонские вулканиты прорваны комагматичными интрузивами габбро-диорит-гранитой формации среднего девона. Оруденение локализуется в вулкано-тектонических депрессиях и в зависимости от удаленности от интрузивов гранитоидов характеризуется следующей зональностью: олово-вольфрамовая минерализация в грейзенах сменяется медно-полиметаллической в пропилитах, вторичных кварцитах и кварц-серicitовых метасоматитах, сурьмяно-мышьяково-рутной - в зонах аргиллизации.

Центральная часть пояса сложена континентальными орогенным позднепермскими вулканитами герцинид. Они образуют полифациальную андезит-липаритовую формацию (мощность до 1,5 км), выполняющую ряд вулкано-тектонических депрессий общей площадью до 3000 км². С покровами ассоциированы тела субвулканических липаритов, трахилипаритов, фельзит-порфиров, гранит-порфиров, граносиенит-порфиров. Вулканиты прорваны комагматичными интрузивами габбро-диорит-гранитой формации поздней перми. Оруденение локализуется в вулкано-тектонических депрессиях и образует следующий ряд зональности: tantal- ниобиевая минерализация в кремнешелочных метасоматитах, олово-вольфрамовая - в грейзенах и березитах, фтор-молибден- полиметаллическая - в березитах и пропилитах, мышьяк-сурьмяно-рутная - в зонах аргиллизации.

В связи с позднемезозойским этапом активизации, сопряженным с орогенной стадией мезозоид, в северной части пояса образовалась полифациальная базальт-андезит-латитовая формация (мощностью до 2,1 км) алт-альба, выполняющая вулкано-тектонические депрессии общей площадью до 6000 км². Вулканиты прорваны интрузивами диорит- гранодиорит-гранитой формации сеномана. Эти гранитоиды широко развиты в центральной и юго-западных частях пояса, где размещаются в ядрах куполовидных поднятий. Сеноманское оруденение, из которого практическое значение имеет только олово, характеризуется примерно тем же рядом зональности по латерали. Оно наложено на среднедевонское и позднепермское оруденение, обусловливая сложный характер рудоносности пояса.

В центральной части пояса также широко развиты полифациальные дацит-липаритовая формация раннего сенона (мощность 800 м), выполняющая вулкано-тектонические депрессии площадью до 250 км², и базальт-андезит-липаритовая формация (мощность до 1,5 км) дания, выполняющая вулкано-тектонические депрессии площадью до 700 км², в которых

размещается низкотемпературное молибден-полиметаллическое оруденение в зонах аргиллизации.

Таким образом, Западный Сихотэ-Алинский вулканический пояс представляет собой пример поясов сложного полигенного развития. Слагают его разновозрастные вулканические комплексы характеризуются как унаследованностью основных черт развития и рудоносности, так и отличительными особенностями. Последние выражаются в более мощном и разнообразном проявлении полифациального магматизма и минерагения на заключительном этапе становления вулканического пояса.

В.Д. Мельников
(АмурНИИ ДВНЦ АН СССР)

ЗОЛОТОРУДНАЯ КВАРЦITO-ПРОПИЛИТОВАЯ ФОРМАЦИЯ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЯСОВ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Кварцito-пропилитовая формация - ассоциация широко распространенных пропилитов, метасоматических кварцитов и гидрослюдисто-кварцевых и каолиновых метасоматитов, а также сопряженных с ними полостных гидротермалитов - кварцевых, карбонат-кварцевых, халцедон-адунляр-кварцевых и др. Золоторудные объекты формации выступают в различных классификациях под разными наименованиями. Это и пропилитовая золоторудная формация, и эптермальные кварцевые жилы, и малоглубинная золоторудная формация, и золото-серебряная формация. Если рудные формации рассматривались как парагенезисы горных пород с определенной рудной нагрузкой, то предпочтительно использовать для их основного выражения термины горнорудных ассоциаций (пропилитовая, вторичных кварцитов и пропилитов, кварцito-пропилитовая). Такой терминологией пользуются Н.А.Фогельман, Е.А.Радкевич, В.Г.Моисеенко, Г.М. Власов (1969).

Кварцito-пропилитовая формация в отношении золотопродуктивности стоит на четвертом месте в мире после конгломератовой, диафторитовой зеленосланцевой и "черносланцевой". К известным объектам этой формации относятся месторождения Крипл-Крик, Комсток, Теллурид, Голд菲尔д, Тавуа, Хаураки и др.

На юге Дальнего Востока объекты золоторудной кварцito-пропилитовой формации распространены как в окраинно-континентальных, так

и во внутренних континентальных вулканических поясах. Внутри поясов они расположены в тех частях вулканических зон, которые наложены либо непосредственно на выступы древнего фундамента, либо на их краевые части. Одной из особенностей размещения рассматриваемых месторождений является их нахождение в аномалиях золотоносности достаточно высокой интенсивности. Кварцово-пропилитовые поля и зоны вне этих аномалий промышленной золотоносностью не обладают.

Вулканиты на площадях месторождений рассматриваемой формации характеризуются отсутствием монотонных толщ, аритмичностью строения, наличием частых перерывов, редуцированным развитием отдельных горизонтов. Для вулканитов характерны ассоциации с субинтрузивными образованиями, насыщенными летучими компонентами с широким развитием автомагматогенных брекций, брекций взрыва и сферолоидов.

Площадное развитие гидротермальных полей в районах месторождений характеризуется отчетливой аномальностью. При этом в составе гидротермальных полей достаточно высока (до 10-20%) доля полостных структурных разновидностей (жил, прожилковых штокверков, гнезд и линз). Во всех объектах установлена многостадийность гидротермального образования, со значительным геохимическим различием минеральных ассоциаций и перепадом температур 50-450°C.

Зависимость масштабов золотоносности кварцит-пропилитовой формации от характера фундамента вулканоструктур, наличие в одних и тех же узлах и полях разных магматических комплексов со сквозной золотой специализацией при резкой латеральной изменчивости уровня золотоносности одних и тех же комплексов свидетельствуют о формировании месторождений за счет местных близповерхностных источников золота. В качестве важных промежуточных коллекторов золота следует рассматривать орогенные молассы, которые находятся в основании большинства вулканических комплексов. Они характеризуются высокой кларковой золотоносностью и хорошей проницаемостью для растворов. В качестве возможной модели формирования золотоносной кварцито-пропилитовой формации может выступать близповерхностная экзогенно-эндогенная континентальная гидротермальная система вблизи действующей вулканической постройки.

А.Ф.Миронюк, Н.С.Осталенко,
А.В.Ложников
(АмурКНИИ ДРНЦ АН СССР)

МЕТАЛЛОГЕНИЯ ОЛОВА И МЕДИ В ПОЗДНЕМЕЗОЗОЙСКИХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ЗОНАХ ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ

Территория Верхнего Приамурья включает значительные части Становой докембрийской складчато-глыбовой области Монголо-Охотской геосинклинальной области и Буреинского срединного массива. Позднемезозойский вулканализм в регионе проявился в связи с раннепозднемеловым этапом тектоно-магматической активизации и выразился в формировании серий вулканических зон, контролируемых разграничающими указанные структуры протяженными глубинными разломами древнего заложения, а также молодыми разломами этапа активизации. Наибольшее количество вулканических построек локализовано в пределах Буреинского срединного массива и Становой складчатой области.

Вулканогенные и плутоно-вулканические постройки Становой области имеют небольшие размеры и группируются в линейные зоны. Вулканиты относятся к андезитовой и липаритовой формациям, и характеризуются натровым или кали-натровым типом щелочности. С ними ассоциирует медное и медно-молибденовое оруденение медно-порфирового типа. Медное оруденение наблюдается в районах развития андезитового вулканализма, медно-молибденовое более характерно для районов с андезит-липаритовым и липаритовым вулканализмом.

В Буреинском массиве и его обрамлении вулканогенные и плутоно-вулканогенные комплексы пород распространены более широко, чем в Становой области, и образуют как отдельные изометричные постройки так и протяженные зоны, приуроченные к региональным разломам. Возраст вулканитов с запада на восток изменяется от раннемелового до позднемелового. Различные плутоно-вулканические и вулканические постройки сложены породами существенно среднего либо кислого состава с натриевым, кали-натровым и калиевым типами щелочности. Наиболее крупными вулканогенными и плутоно-вулканическими структурами Буреинского массива и его обрамления являются Умлекано-Огоджинская, Заоп-Ямалинская, Хингано-Олонойская. С ними в основном и связаны известные месторождения и проявления олова и меди.

Умлекано-Огоджинская зона приурочена к северной окраине массива.

В пределах зоны преобладают вулканиты андезитовой формации с незначительным развитием андезит-дацитовой, дацит-липаритовой и липаритовой формаций на ее флангах. Интрузивные образования вулкано-плутонических комплексов относятся в основном к гранодиорит-гранитной формации, в западной части зоны также к сиенит-диорит-гранодиоритовой. Магматические комплексы, за небольшим исключением, характеризуются натриевым типом щелочности. С такими комплексами ассоциирует медно-порфировое и кварц-шебелитовое с подчиненным кассiterитом оруденение, приуроченное к послеандезитовым шлакообразным и дайковым телам диоритовых порфиров, гранодиорит- и гранит-порфиров. С гранит-порфирами, имеющими калиевый тип щелочности, связана оловянная минерализация кассiterito-кварцевой формации.

Эзоп-Ямалинская плутоно-вулканическая структура располагается на восточном продолжении Умлекано-Огоджинской зоны. В ее строении доминирующая роль принадлежит магматитам дацит-липаритовой и гранитной формаций с кали-натровым и калиевым типами щелочности. Подчиненное значение имеют породы андезито-дацитовой и гранодиорит-гранитной формаций с натриевым типом щелочности. С первыми ассоциирует оловянное оруденение кассiterит-кварцевой и кассiterит-силикатной формаций, со вторыми - медное и медно-молибденовое оруденение.

Хингано-Олонойская вулканическая зона приурочена к Хингано-Буреинскому глубинному разлому. Слагающие ее вулканиты представлены андезито-дацитами, липарито-дацитами и липаритами при резком преобладании кислых разностей. Последние характеризуются калиевым типом щелочности. С вулканитами этой зоны ассоциируют месторождения кассiterит-силикатной и кассiterит-кварцевой формаций.

В целом для вулканогенных зон Верхнего Приамурья характерна ассоциация медной минерализации с комплексами пород среднего и кислого состава с натриевым, а оловянной - с плутоно-вулканическими сериями кислого состава с кали-натровым и калиевым типами щелочности.

В.Г.Моисеенко, А.П.Сорокин, Ю.В.Кошков
(АмурНИИ ДВНЦ АН СССР
ПГО "Дальгеология")

МЕТАЛЛОГЕНИЯ УМЛЕКАНО-ОГОДЖИНСКОГО ВУЛКАНО-ПЛУТОНИЧЕСКОГО ПОЯСА

Умлекано-Огоджинский пояс (вулканоген, по Л.И.Красному) представляет собой сложно построенную орогенную структуру, вытянутую

вдоль границы Буреинского массива и Монголо-Охотской складчатой системы в виде полосы (30-130 км) более чем на 600 км. Формирование ее связано с этапом позднемезозойской тектономагматической активизации, проявленным в виде очаговых и линейных структур к югу от Южно-Тукурингского глубинного разлома. Это определило морфологическую выраженность пояса в виде депрессий и сводовых поднятий, первые из которых образуют вулканические (Зейско-Депская и Селемджинская), а вторые вулкано-плутонические (Гонжинская и Октябрьская) зоны (блоки).

В строении пояса участвуют вулканогенно-плутонические и реже - осадочные формации. Образование их происходило в три стадии с общей последовательностью, выраженной в смене вулканического магматизма интрузивным: вулканиты среднего состава и мезо-гипабиссальные интрузии преимущественно гранодиоритовой формации (поздняя юра - ранний мел); андезито-дациты и гипабиссальные интрузии монцонитоидов (ранний мел); эфузивы основного, кислого состава и вулканогенно-осадочные породы (ранний - поздний мел). Для указанных ассоциаций характерна латеральная зональность, фиксируемая в приуроченности к Гонжинской и Октябрьской зонам, интрузивных и субвулканических тел в наиболее сложном их сочетании и более простом строении структур, которым присущее наличие осадочных образований. В свою очередь каждый из блоков обладает локальной зональностью, выраженной в меридиональной смене пород интрузивного и вулканогенного ряда.

Структурно-формационная зональность пояса определяет закономерность его эндогенной минерализации. Наиболее интенсивно рудный процесс проявлен на периферии Гонжинской и Октябрьской зон. Здесь благоприятными для оруденения, как правило, являются структуры центрального и линейного типов и разнообразные формы их сочетания с интенсивной и многоактной интрузивной и вулканической деятельностью. Такая многофазность магматизма обусловливает полицикличность рудообразования, выраженную в различной глубине формирования, составе руд и других признаках. Рудоносными являются кварцевые тела, зоны окварцевания, эксплозивные брекчи, локализованные в верхнеюрских осадочных породах, раннемеловых вулканических и интрузивных образованиях. Они сопровождаются калишпатизацией, турмалинизацией, агуляризацией, аргиллизацией, окварцеванием, карбонатизацией и др. Указанные изменения проявлены в виде закономерностей возрастной последовательности с признаками вертикальной и латеральной зональности.

В пределах Зейско-Депской и частично Селемджинской зон оруденение связано преимущественно со структурами центрального и реже - ли-

нейного типов, сложенных вулканитами. Оно более однообразно, сформировано на малых глубинах, в условиях низких температур, характеризуется малокомпонентным составом руд и др. Рудные тела представлены зонами окварцевания и кварцевыми жилами в пределах полей пропилитизированных пород и вторичных кварцитов в эфузивах и их субвулканических аналогах.

Указанные закономерности строения Умлекано-Огоджинского вулкано-плутонического пояса позволяют дифференцированно оценивать его перспективы и более целенаправленно планировать поисково-разведочные работы.

Г.И.Неронский
(Амурский ДВИЦ АН СССР)

ЗОЛОТАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ВУЛКАНОГЕННЫХ ЗОН БУРЕИНСКОГО СРЕДИННОГО МАССИВА

Буреинский срединный массив - древняя структура, формирование которой завершилось в палеозое. В пределах СССР расположена только северо-восточная ее часть. На севере и востоке Буреинский массив по глубинным разломам древнего заложения граничит с Монголо-Охотской и Сихотэ-Алинской складчатыми областями.

Мезозойская активизация, интенсивно проявившаяся на юге Дальнего Востока, захватила и Буреинский массив. В это время активизировались древние глубинные разломы, ограничивающие Буреинский массив (Южно-Тукурингский, Таставхский, Хинганский). Серия крупных разрывов образовалась и в пределах самого массива (Селемджинский, Сухотинский, Западно-Туранский), а также серия кольцевых разломов. По геофизическим данным пограничные разломы достигают верхней мантии. В настоящее время северо-восточная часть Буреинского массива имеет блоковое строение (Хингано-Буреинский, Мамынский, Гонжинский выступы, Амуро-Зейская депрессия). Границы выступов древнего фундамента также тектонические. Интенсивная тектоническая деятельность сопровождалась вулканизмом и внедрением интрузий, которые контролируются этими разломами.

Вулкано-плутонические постройки образуют крупные кольцевые структуры (Гонжинская) или вулканогенные пояса (Умлекан-Огоджинский, Сухотинский, Западно-Туранский, Хинганский), состоящие из отдель-

ных вулканических зон. Значительная часть Сухотинского и Западно-Туринского вулканогенных поясов в значительной степени перекрыта континентальными отложениями кайнозойского возраста, а Зее-Селемджинский пояс протяженностью около 500 км вообще не имеет выхода на поверхность. Мощность вулканогенной толщи, по данным бурения, в районе г. Белогорска составляет порядка 1000 м. Вулканогенные пояса Буреинского массива относятся к внутриконтинентальному типу и представляют собой вулкано-тектонические грабены, выполненные лавами преимущественно андезитовой и андезито-дацитовой формации.

Золотая минерализация Буреинской области тяготеет в основном к крупным вулкано-тектоническим грабенам и отдельным вулканическим постройкам, образующим металлогенические зоны. В ее пределах преимущественно развита золото-серебряная минерализация вулканогенной группы формаций. Рудные тела представлены зонами окварцевания, дробления, пропилитизации, кварцево-жильными зонами и штокверками, зонами пиритизации. Минерализация Зее-Селемджинской вулканической зоны не установлена, но судя по тому, что вулканиты, по данным А.А. Трофимова, значительно изменены под действием вторичных гидротермальных процессов (эпидотизация, окварцевание, кварцевые прожилки), мы вправе ожидать связанную с ними золото-серебряную минерализацию.

Самородное золото из руд и аллювиальных отложений отличается многообразием сложных форм, часто в виде дендритов. В большинстве случаев преобладают его мелкие фракции размером не более 2-2,5 мм. Проба золота в рудах низкая, 600-750.

Наряду с золотом в пределах выделенных металлогенических зон известны проявления свинца, цинка, молибдена, олова, меди, сурьмы, железа и ртути. Все они в незначительном количестве содержат примеси золота. Такое совмещение разнообразной минерализации отразилось на составе элементов-примесей в самородном золоте, постоянно содержащем примеси меди, свинца, железа, а также характерные для близповерхностного типа оруденения сурьму, теллур, мышьяк, висмут, ртуть. Кроме этого, в золоте фиксируется примесь таких элементов, как олово, платина, палладий, никель и кобальт, которые указывают, по мнению некоторых исследователей, на ассоциацию золоторудной минерализации с рудопроявлениями других металлов.

Таким образом, единство природы и состава вулканогенных зон Буреинского массива определили однотипность золоторудной минерализации в связи с мезозойским вулкано-плутоническим комплексом.

ОСНОВНЫЕ ВУЛКАНИЧЕСКИЕ И МЕТАЛЛОГЕНЕЧЕСКИЕ ЭПОХИ
КОРЯКСКО-КАМЧАТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ

В регионе выделены пять основных вулканических и соответствующих им металлогенических эпох: ранне- и позднемеловые, позднепалеогеновая, миоценовая и плиоцен-четвертичная. Раннемеловая эпоха (берриас-баррем) наиболее полно проявилась подводным инициальным вулканализмом и связанными с офиолитовыми комплексами проявлениями хрома, асбеста, никеля, платины, меди, ртути и золота в Пенжинской и частично Хатырской структурно-формационных зонах. Позднемеловая вулканическая эпоха (сантон-маастрихт) была обусловлена накоплением вулканогенно-кремнистых формаций ранних стадий геосинклинального развития в Центрально-Корякской, Олюторовской, Центрально- и Восточно-Камчатской зонах, а металлогения этой эпохи определялась формированием проявлений марганца, железа, титана, хрома, меди, никеля, молибдена, кобальта, платины, а также золота в связи с базит-гипербазитовыми и щелочно-базальтоидными комплексами.

Позднепалеогеновая вулканическая эпоха определялась широким развитием субсидентного вулканизма, в том числе формированием наземных наложенных вулканических поясов контрастного состава (от базальтов до липаритов) - Корякского и Западно-Камчатского, и началом формирования Центрально-Камчатского вулканического пояса. В приокеанских зонах (Олюторской и Восточно-Камчатской) накапливались подводные вулканогенно-кремнистые толщи. Металлогения выражена оруденением ртутных, сурьмяно-ртутных, ртутной вторично-кварцитовой- золото-серебряной и кассiterит-силикатной формаций (Центрально-Корякская, Пенжинская, Западно- и Центрально-Камчатская зоны). В приокеанских зонах отмечается оруденение фемического профиля (медь, хром, платина).

В раннем этапе миоценовой эпохи доминировали благороднометальные, ртутные и полиметаллические концентрации, связанные с "березовским" и "пахачинским" вулканализмом. Наряду с ними в позднем этапе ("алнейский" и "корфовский вулканализм") широко проявилась серная минерализация. Плиоцен-четвертичная эпоха вулканализма сопровождалась медитыми проявлениями серы и некоторых металлов.

ПОЗДНЕПАЛЕОГЕННЫЙ ВУЛКАНИЗМ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ
КОРЯКСКО-КАМЧАТСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ- ОТРАЖЕНИЕ
ВАЖНЕЙШЕЙ ЭПОХИ ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЙ АКТИВИЗАЦИИ

Во второй половине эоценена территория Корякско-Камчатской области, входящей в состав внутренней зоны Тихоокеанского подвижного пояса, подверглась интенсивному орогенезу. Были сформированы крупные угле- и нефтегазоносные линейные наложенные и унаследованные прогибы-молассовые синклиниории, чащебобразные молассовые мульды и молассовые грабены-контрастные приразломные отрицательные структуры во внутренних частях протяженных хребтов и резко возвышающихся орогенов, испытавших в это время максимальное общее поднятие. Установлено резкое увеличение теплового потока, отразившееся в метаморфической регенерации меловых пород и омоложении их радиометрического возраста.

Широко проявился наземный вулканализм липарит-андезитовой и андезит-базальтовой формаций. Наиболее полный контрастный вулканализм привел к формированию в интервале времени 45-25 млн. лет назад Корякского наложенного вулканического пояса (вэлолынскская и элекайская свиты верхнего эоценена-олигоцена), протягивающегося на расстояние более 700 км от побережья Пенжинской губы до бассейна р.Анадырь при ширине 50-100 км. Продолжением его на юго-запад служит Западно-Камчатский вулканический пояс (кинкильская свита и черепановская толща). С позднего палеогена началось формирование Центрально-Камчатского вулканического пояса (вилючинская, паратунская, крапивинская свиты). Вулканализм всех поясов сопровождался внедрением гранитоидов, относящихся, по классификации Д.И.Горжеевского и В.Н.Козеренко, к гранодиоритовой формации глыбовых зон.

Позднепалеогеновый этап развития региона характеризуется широким проявлением разнообразного оруденения. Здесь наряду с профилюющими ртутными и сурьмяно-ртутными формациями в пределах вулканических поясов интенсивного развития получило оруденение эпимеральной золото-серебряной, ртутной вторично-кварцитовой и кассiterит-силикатной формаций. Оловянный внутрикорровый гранитоидный магматизм, сопровождавший развитие вулканических поясов, более широко проявился в тех участках, где к концу палеогена уже была сформирована кора континентального типа с достаточно представительным гранитно-метаморфи-

ческим слоем (Центрально-Корякская структурно-формационная зона). На примере ряда золотоносных районов установлено также, что поздний палеоген являлся и важнейшей эпохой россыпеобразования, обусловленного контрастными блоково-глыбовыми движениями после раннепалеогенового периода относительной тектонической стабильности.

В позднем палеогене лишь в краевой-восточной части территории происходило заложение узких океанических рвов с инициальным подводным вулканализмом и металлогенией фемического профиля (медь, хром, платина), связанной с базит-гипербазитовыми комплексами (Олюторская и Восточно-Камчатская зоны). В последние годы установлено синхронное заложение именно в это время - 40-30 млн. лет назад - островных вулканических дуг северо-западной части Тихоокеанского пояса и соответствующих глубоководных желобов.

Во внешней зоне региона (Пенжинской) и ее сочленении со структурами Охотско-Чукотского вулканогенного пояса широко проявился подкоровый базитовый вулканализм. Установленная для Охотско-Чукотского и Сихотэ-Алиньского вулканогенных поясов позднепалеогеновая тектоно-магматическая активизация сопровождалась золото-серебряным, ртутным, полиметаллическим и оловянным оруденением, формированием угле- и нефтегазоносных тектонических впадин, оловоносных и золотоносных россыпей.

Позднепалеогеновый тектогенез и вулканлизм Корякской-Камчатской складчатой области по масштабам проявления значительно превышает естественные звенья геосинклинального процесса и не связаны с регенерацией только одной геосинклинальной системы или полигиличностью ее развития. Сформированные в этот период вулканические пояса развивались не в едином тектоническом ритме с определенными геосинклинальными зонами и не имеют соответствующих им остаточных геосинклинальных зон с общими формациями, которые участвовали бы наравне с ними в формировании сиалической коры.

В.К. Ротман
(ВСЕГЕИ)

ЗОНЫ ПОПЕРЕЧНЫХ (МЕЖДОКОВЫХ) ДИСЛОКАЦИЙ В ПЕРЕХОДНОЙ ОБЛАСТИ ТИХОГО ОКЕАНА: ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ВУЛКАНИЗМА И МЕТАЛЛОГЕННИ

На всех этапах геологического развития, особенно начиная со стадии развития островных дуг, характер вулканических процессов, распре-

деление вулканов и особенности металлогении в переходной области между Тихим океаном и Азиатским метариком во многом определялись ее блоковым строением. В последнее время выявила особая роль разграничивающих наиболее крупные геоблоки зон поперечных дислокаций, имеющих на Сахалине, Камчатке и Курильских островах, а также в Японии северо-западную ориентировку.

В большинстве случаев эти зоны хорошо выражаются в современном рельефе, обусловливая особенности очертания морских берегов и рисунок речной сети, что говорит об их современной активности. Они имеют ширину 60–100 км и характеризуются сложным внутренним строением, для которого показательно наличие системы мелких блоков, ограниченных многочисленными разломами. В пределах зон поперечных дислокаций расположены крупные палеовулканоструктуры.

Обычно зоны межблочных дислокаций фиксируются в геофизических полях и дешифрируются на космических снимках.

На примере описанных автором Палевской на Сахалине, Паланско-Командорской и Ичинско-Авачинской на Камчатке зон дислокаций рассматриваются особенности вулканизма и металлогении, определяющие их важное значение при постановке детальных поисковых работ, что указывает на необходимость их выявления при палеовулканологических реконструкциях.

Н.Н.Соболев
(ПГО "Севвостгеология")

ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПО СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫМ ДАННЫМ

Изучение глубинного строения вулканоструктуры одного из золото-серебряных месторождений Охотско-Чукотского вулканогенного пояса сейсморазведочными методами проведено с целью уточнения геологической основы поисков слепого оруденения.

Месторождение расположено в прогибе, выполненном континентальными угленосными и вулканогенными образованиями. Рудоконтролирующая вулканоструктура центрального типа приурочена к узлу сопряжения глубинных разломов и сложена эфузивами кислого состава (липариты, липарито-дациты, их туфы, вулканические брекчии и игнимбриты) с прослойями вулканогенно-осадочных пород. Форма ее овальная. На централь-

ном ее участке вулканиты залегают субгоризонтально, в бортах - дислоцированы. Границы структуры совпадают с луговыми разломами, контролирующими экструзии и субвулканические тела липаритов и интрузии гранитоидов. Общая мощность вулканитов 1500 м, стратифицированных - 550 м. В цоколе ее бурением вскрыты кристаллоластические игнимбриты липаритов и гранитоиды гибридного облика. Взаимоотношения кислых аффузивов с геосинклинальными (T_3) и угленосными (K_I) отложениями и андезитами (K_{I-II}) тектонические, реже структурно-несогласные, различно понимаемые отдельными исследователями. Общепринятая точка зрения - месторождение приурочено к ренинемеловой вулкано-купольной структуре; по мнению автора, рудоконтролирующая структура отрицательная вулкано-тектоническая, частично обращенная.

Под руководством О.В.Посадова проведены МОВ-2, КМПВ (Поиск - I-48), МОГТ-6 (ВСК-1) и АК. Построены сейсмические разрезы по программам РИП (до глубины 8 км) и ОГТ-6 (до 2 км). Интерпретация их выполнена по данным поисково-разведочных работ, структурного бурения (до 1,5 км), дешифрирования аэрофотоматериалов и расчетов Δg .

Разрез района высокоскоростной (4,2-5,5 км/с). Отражающие горизонты приурочены к терригенным прослойям в аффузивах и литологическим границам в составе геосинклинальных и угленосных отложений. Контакты интрузии и разломы прослежены по линиям несогласного залегания фрагментов отражающих границ, узлам дифракции отраженных волн, зонам потери корреляции сейсмоматериалов и удовлетворительно совпадают с данными бурения. Поверхности структурных несогласий предположительно сопоставлены с границами структурно-формационных комплексов.

Вулканический прогиб по сейсморазведочным данным приурочен к своду кристаллического фундамента геосинклинали (глубина 5,3-6,7), характеризующейся здесь сокращенными мощностями верхоянского (3,0-3,2) и, вероятно, терригенно-карбонатного (2,0-2,2 км) комплексов и брахиформной складчатостью.

Рудный район контролируется позднемеловым вулканоплатоническим поднятием, сложенным угленосными отложениями (мощностью 0,5-1,2) и аффузивами среднего (0,3-0,5) и кислого (до 0,6 км) состава. Ядро его выполнено лакколитом гранитоидов мощностью 1,5-3,0 км, а к апикальной части приурочена локальная структура вулкано-тектонического обрушения (кальдера) - основная рудоконтролирующая структура месторождения.

Кальдера выполнена окологерловыми эксплозивными и вулканогенно-осадочными образованиями (320-550 м) и имеет блоковое строение. Границы ее совпадают с центриклинальными ($60-70^\circ$) сбросами амплиту-

дой 100-300 м. Взбросами субмеридионального простирания (50-220 м) она разбита на блоки и частично обращена. Магматический цоколь структуры сложен лакколитом кристаллохимических игнимбритов липаритов (0,3-0,7 км), прорывающих ее раму.

Наложенный, вулкано-тектонический тип рудоконтролирующей структуры подтверждается данными о позднемеловом (68-75 млн. лет) абсолютном возрасте эфузивов, метасоматитов и оруденения и позволяет расширить перспективные площади для поисков слепых рудных тел за счет зон гидротермально измененных пород в бортах кальдеры и на сопредельных участках. Практика поисково-разведочных работ подтвердила правомерность сделанных выводов.

Э.В.Ужгалис (ИЛС АН СССР)

ЗЛОТО В ЖЕРЛОВЫХ ФАЦИЯХ ПАЛЕОВУЛКАНОВ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Особенности распределения золота изучались в продуктах жерловых фаций третичных вулканов центрального типа и трещинных кальдерных вулканов в юго-восточной части Корякского нагорья. Эродированные вулканические постройки группируются вдоль зон глубинных разломов и наблюдались в Пылгинском хребте, в районе бухт Южной Глубокой и Лаврова. Эти постройки сложены преимущественно базальтами, реже андезито-дацитами, иногда с большим объемом взрывного материала. Жерловые фации вулканических аппаратов представлены некками, трубообразными и силлобразными, а также штоковыми и дайковыми экструзиями и экструзивными куполами.

Распределение золота изучалось как в пределах экструзивных куполов, так и во вмещающих лавах базальтов, в туфах и туфитах, фациально замещающих эфузивы по латерали. Опорные геохимические профили задавались в направлении максимальной изменчивости разреза; при этом было установлено, что фациально однородные породы характеризуются равномерным распределением элементов, позволяющим дать объективную оценку им по сравнительно ограниченному количеству проб.

При обработке аналитических данных по 1800 штуфным и геохимическим пробам производилось: 1) статистическая оценка параметров распределения золота с целью выявления регионального и локального геохимического фона; 2) определение экстремальных содержаний в пределах установленного фона. Комплекс рудных элементов был выбран с учетом

того, что оценки параметров распределения их в сравниваемых типах пород характеризуются наибольшими различиями. Размах колебаний содержаний был оценен с заданной вероятностью при принятом уровне значимости 0,01 для граничных значений. При построении вариационных кривых оказалось, что многие из них являются сложными, многовершинными, характеризующими параметры распределения нескольких, объективно существующих геохимических совокупностей, особенности которых определяются геологической позицией опробованных объектов.

Проведенный анализ геохимических выборок позволил установить, что породы жерловых фаций на ранних стадиях зеленокаменного метаморфизма в целом характеризуются устойчивыми параметрами распределения рудных элементов. Минимально аномально средний уровень концентраций их, составляющий 0,01 условных единиц, представляет собой величину регионального геохимического фона. На указанном фоне зоны тектонитов и милонитов, участки интенсивно измененных пород, а также многочисленные зоны нарушений в пределах экструзивных тел проявляют себя как отчетливые и резко выраженные положительные геохимические аномалии.

Наиболее крупные рудные обособления состоят из пирита, пирротина, магнетита, галенита и сфалерита (главным образом, кадмийносного клейофана), халькопирита, реже арсенопирита и молибденита и представляют собой продукты фумарол, генетически связанные с базальтовыми и дацитовыми лавами. Наличие значительных количеств турмалина, датолита (вплоть до образования самостоятельных залежей), флюорита и апатита свидетельствует о высокой газовой насыщенности отмеченных лав.

Максимально высокие концентрации золота связаны с гидротермальным метаморфизмом, при котором исходная плотность пород снижается в среднем на 7%; последующая ремобилизация рудных компонентов ведет к формированию проявлений регенерационного генетического типа. Особенно отчетливой насыщенностью изучаемым элементом отличаются экструзивные купола и диапирсы базальтовых порфиритов, имеющие единые корни с эродированными вулканическими постройками; в их апикальных участках формируются залежи адуляритов и серицитолитов с широким спектром рудных минералов. В адуляровых и кварц-сериицитовых фациях гидротермалитов выявлена устойчивая прямая положительная корреляция между содержаниями калия и золота. Кроме того, отчетливая корреляция устанавливается между рудными компонентами и калием на юрченданин-полиметаллических рудопроявлениях, где свинцово-цинковые концентрации сопровождаются значительными по масштабу залежами вторичных кварцитов серицитовой фации. При этом интенсивность серицитизации прямо

коррелируется с концентрациями в залежах свинца и цинка.

Н.И.Филатова, А.И.Дворянкин,
И.В.Егоров
(ПГО "Аэрогеология")

СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ИЗВЕСТКОВО-ЩЕЛОЧНЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОЯСАХ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

Анализ распределения рудных объектов гидротермального генезиса в пределах мелового Охотско-Чукотского и палеоген-неогенового Корякско-Камчатского вулканических поясов показывает принципиальное сходство плана размещения этих объектов относительно главных структурных элементов поясов.

Региональную рудоконтролирующую роль в вулканических поясах выполняют разломы северо-восточной ориентировки, являющиеся основными проводниками магматизма. Часть этих структур, особенно в областях раннекайнозойского магматизма, имеет облик "скрытых швов", что необходимо учитывать при прогнозно-минерагенических исследованиях.

Важная рудоконтролирующая роль принадлежит сквозным, трансрегиональным разломам дофанерозойского заложения, имеющим глобальное распространение и пересекающим вулканические пояса различного возраста. К ним в северо-западной части Тихookeанского кольца относятся разломы широтной, меридиональной и северо-западной ориентировки. Локализация оруденения в разновозрастных вулканических поясах происходит нередко в зоне одного и того же, дискретно обновляющегося сквозного разлома, нарушающего эти пояса. В связи с этим вдоль указанных трансрегиональных разломов на прогнозно-минерагенической схеме располагаются участки наиболее важные в отношении поисков гидротермального оруденения; их значимость возрастает, если в пределах этих участков наблюдается пересечение разрывов нескольких направлений.

Узлы пересечений разнонаправленных разрывов нередко дополняются стущением кольцевых тектономагматогенных структур, связанных с формированием вулканических поясов.

Осуществляя локальный контроль оруденения, эти скопления кольцевых структур служат показателем повышенной проницаемости того или иного участка для магматических масс и гидротермальных растворов; однако главенствующая роль линейных разломов при распределении гидротермального оруденения в вулканических поясах несомненна.

Б.Л.Флеров
(ИГ Якут. фил. СО АН СССР)

МЕТАЛЛОГЕНЕЗ ОЛОВА ПАЛЕОВУЛКАНИЧЕСКИХ ОБЛАСТЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ И ЮГА МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Палеовулканические области Босточной Якутии расположены по окраинам Яно-Колымской складчатой системы: на севере они представлены Ляховско-Омолойским, на юге - Охотско-Чукотским, на северо-востоке - Уяндино-Ясачинским вулканогенными поясами. Как региональные металлогенические зоны рассматриваются вулканогенные пояса и наиболее крупные ответвления от них, протягивающиеся вдоль разломов в пределы складчатой системы. Более мелкие разломы контролируют рудные зоны в пределах металлогенических зон.

Общим типоморфным металлом металлогенических зон является олово, характерное и для всей Яно-Колымской складчатой системы, но каждая зона отличается своими структурными и металлогеническими особенностями. При этом сравнительно низкая кремнекислотность исходной магмы или наличие в комплексах ранних фаз с основным магматизмом обусловили преобладание в них малосульфидных кассiterит-силикатных и кассiterит-сульфидных месторождений и редуцированное развитие кассiterит-кварцевого оруденения по сравнению с Яно-Колымской складчатой системой, где наряду с преобладающими кассiterит-сульфидными месторождениями широко представлены и кассiterит-кварцевые.

Чрезвычайно характерно положение оловянного оруденения в Охотско-Чукотском вулканогенном поясе, где в соответствии с представлением о зоне Беньофа в сторону от Охотского моря к Яно-Колымской складчатой системе позднеюрская-раннемеловая эвгейосинклиналь сменяется внутренней зоной среднего и умеренно кислого магматизма конца раннего-начала позднего мела и связанного с ним молибденового оруденения и далее внешней зоной позднемелового кислого магматизма со специфически оловянным оруденением, распространившимся в сторону зарождавшейся эпиплатформы, вдоль разломов, сопряженных с Охотско-Чукотским поясом. В том же направлении возрастает мощность земной коры; увеличивается роль турмалина и уменьшается роль хлорита и сульфидов в месторождениях.

В вулканогенных металлогенических зонах развиты как вулканогенные, так и плутоногенные месторождения. Появление тех или дру-

гих фациальных типов определяется тектоническими условиями становления материнских интрузий, глубиной формирования месторождений и степенью открытости системы в момент зарождения рудных растворов. При этом те и другие месторождения обладают своими структурно-минералогическими особенностями.

Глубина формирования плутоногенных месторождений 600-1200 м от палеоповерхности, вулканогенных 100-800 м. Интервал оруденения колеблется от десятков метров у месторождений деревянистого олова до 500-800 м у кассiterит-сульфидных плутоногенных и некоторых вулканогенных месторождений, что связывается с глубиной залегания материнских интрузий.

Возраст месторождений достаточно точно устанавливается как поздний мел - начало палеогена, поскольку они пространственно и парагенетически ассоциируют с верхнемеловыми кислыми эфузивами или прорывающими их гранитоидными интрузиями позднемелового возраста. Формируются месторождения как до, так и после даек второго этапа и палеогеновых базальтов. На Хаярдахском месторождении хлорит-кварцевые жилы частично залегают в нижнем слое датских туфо-игнимбритов, причем обломки руд ранних стадий встречаются в верхнем слое игнимбритов, которые пересекаются прожилками поздней кальцит-эпидот циозитовой стадии.

Во времени оловорудные месторождения вулканических поясов параллелизуются с образованием кассiterит-сульфидных и поздних кассiterит-кварцевых месторождений в складчатой системе, свидетельствуя об активизации магматизма и рудообразования одновременно во всех регионах территории.

А.Д.Давыдова, Т.В.Джанелидзе,
З.А.Пайлодзе, М.Г. Татишвили
(Кавказ.ИМС)

ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ МАКЕТА МЕЛКОМАСШТАБНОЙ 1 : 2 500 000 ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ КАВКАЗА

Макеты составлены в соответствии с методическими указаниями ВСЕГЕИ. На девонском срезе все структурно-морфологические единицы Кавказа, за исключением Закавказского и частично Северо-Кавказско-

го срединных массивов, показаны как области мелководно-эпиконтинентальные. Вулканизм проявился только в зоне Передового хребта на ранней стадии ее развития. В результате здесь были сформированы два одновозрастных комплекса - базальтоидный и офиолитовый. С первым пространственно и генетически связано медно-цинковое оруденение. Наиболее крупные залежи сплошных руд локализованы в периферических частях палеовулканических структур.

В позднем палеозое (срез карбон-пермь) на Кавказе сохраняется тенденция общего обмеления. Кислый вулканизм проявился преимущественно в зоне Передового хребта, но в орогенный период ее развития. Металлогения данного этапа почти полностью редуцирована.

Раннеальпийский тектогенез вызвал инверсию рельефа Кавказа (срез триас-юра-нижний мел). Наивысшей интенсивности вулканизм достигает в байосе. Среди юрских вулканитов преобладают толеитовые базальты, известково-щелочные андезито-базальты и трахиандезиты. Особенно широко развиты на В.Кавказе субширотные дайки, штоки и межпластиевые тела диабазов и габбро-диабазов, трассирующие зону растяжения, вдоль которой происходило излияние магмы толеит-базальтового состава. С породами базальт-диабазовой формации пространственно ассоциирует ряд медно-пирротиновых и колчеданно-полиметаллических месторождений. На М.Кавказе медно-колчеданные проявления генетически связаны с раннегеосинклинальным базальтовым вулканизмом.

После длительного затишья вулканизм в позднем мелу возобновляется главным образом в пределах Закавказского срединного массива (срез верхний мел-палеоген-неоген), где в этот период происходило заложение автономно развивающихся прогибов с вулканическими накоплениями самого разнообразного состава информационной принадлежности.

Палеогеновый вулканизм, вызванный тектоно-магматической активизацией позднеальпийского этапа, проявился в основном в южной части Закавказского срединного массива. В целом состав палеогеновых вулканитов варьирует от базальтов до риолитов при максимальном развитии андезитовой формации.

В неогене, на позднеорогенной стадии альпийского цикла, происходит активное воздымание складчатого сооружения В.Кавказа. Направленность эволюции вулканизма здесь антидромная в отличие от М.Кавказа, для которого характерны исключительно гомодромно-дифференцированные ряды вулканитов.

Т. В. Джанелидзе, М. Г. Татишвили
(Кавказ. ИМС)

О МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ ЮРСКИХ ВУЛКАНОГЕННЫХ ФОРМАЦИЙ КАВКАЗА

Тектоническая позиция вулканических областей обуславливает особенности латеральных и вертикальных рядов юрских вулканических формаций Кавказа, т.е. различная тектоническая обстановка вызывает проявление различных магматических и вулканических формаций.

В тектоническом строении Кавказа принимают участие в качестве главных элементов эпипалеозойская скифская плита, складчатая система Б. Кавказа, Закавказский срединный массив, Малокавказский офиолитовый пояс - северная ветвь офиолитового пояса Северной Анатолии и северная периферия Иранского срединного массива. Кавказ представляет собой молодое поднятие, построенное разнотипными геологическими структурами.

Юрский вулканализм активно проявился в пределах тектонических зон Б. Кавказа - Главного хребта и южного склона, а также на Закавказском срединном массиве.

В структурах с субокеанским строением коры недифференцированный толеит-базальтовый вулканализм обладает высокой продуктивностью на эндогенное оруденение, тогда как в зрелых островных дугах, заложенных на континентальной коре, рудоносность вулканализма прямо зависит от степени его дифференциированности.

Генетическая связь между процессами геологического развития, эволюции магматизма и металлогения устанавливается специфичными проявлениями вулканических пород и их рудоносностью в пределах тектонических зон разного типа.

Металлогения каждого типа и подтипа магматизма определяется восстановительной или окислительной обстановкой магматизма.

С П И С О К
сокращенных названий организаций

АмурНИИ ДВНЦ - Амурский научно-исследовательский институт ДВНЦ АН СССР.

ВостСиБНИИГиМС - Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья.

ВСЕГЕИ - Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт.

ГИН Бурят.фил.СО АН СССР - Геологический институт Бурятского филиала Сибирского отделения АН СССР.

ДВИМС - Дальневосточный институт минерального сырья.

ДВНЦ - Дальневосточный научный центр.

ИГ АН АзССР - Институт геологии Академии наук Азербайджанской ССР.

ИГ АН ТадССР - Институт геологии Академии наук Таджикской ССР.

ИГ Баш.фил.АН СССР - Институт геологии Башкирского филиала АН СССР.

ИГ Дагестан.фил. АН СССР - Институт геологии Дагестанского филиала АН СССР.

ИГ Якут.фил. СО АН СССР - Институт геологии Якутского филиала Сибирского отделения АН СССР.

ИГ АН УССР - Институт геофизики АН Украинской ССР.

ИГЭ УНЦ АН СССР - Ильменский государственный заповедник Уральского научного центра АН СССР.

ИГиГ АН УзССР - Институт геологии и геофизики АН Узбекской ССР.

ИГиГ УНЦ АН СССР - Институт геологии и геохимии Уральского научного центра АН СССР.

ИГН АН КазССР - Институт геологических наук Академии наук Казахской ССР.

ИГФМ АН УССР - Институт геохимии и физики минералов Академии наук Украинской ССР.

ИЗК СО АН СССР - Институт земной коры Сибирского отделения АН СССР.

ИЛС АН СССР - Институт литосфера АН СССР.

ИМР Мингео УССР - Институт минеральных ресурсов Министерства геологии Украинской ССР.

ИтиГ ДВНЦ АН СССР - Институт тектоники и геофизики ДВНЦ АН СССР.

КазИМС - Казахский институт минерального сырья.

КОМЭ МГ КазССР - Комплексная спутно-методическая экспедиция Министерства геологии Казахской ССР.

- ЛГУ - Ленинградский государственный университет.
- МГУ - Московский государственный университет.
- МК КГЭ УГ ГССР - Мало-Кавказская комплексная геологическая экспедиция Управления геологии Грузинской ССР.
- ОГЭ ПГО Оренбурггеология - Орская геофизическая экспедиция Производственного объединения Оренбурггеология.
- ОМЭ Мингео УзССР - Опытно-методическая экспедиция Министерства геологии Узбекской ССР.
- ПГО - Производственное геологическое объединение.
- ПСЭ - Поисково-съемочная экспедиция.
- САИГИМС - Среднеазиатский научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья.
- СГИ - Свердловский горный институт.
- СВИНИД ВНЦ АН СССР - Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВНЦ АН СССР.
- УГ ТаджССР - Управление геологии Таджикской ССР.
- ЦНИГРИ - Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов.
- ЧГРЭ - Челябинская геолого-разведочная экспедиция.
- Южная ОМП - Южная опытно-методическая партия.

Содержание

Эталоны обзорных палеовулканологических карт различных регионов СССР

Стр.

Р.Н.Абдуллаев, И.А.Алиев. Макет палеовулканологической карты Азербайджанской ССР.....	3
Г.Я.Абрамович, И.В.Гордиенко, А.И.Скрипин, П.М.Хренов. Обзорная палеовулканологическая карта девонского периода юга Восточной Сибири.....	4
К.П.Иванов. Палеовулканологическая карта Урала.....	6
В.А.Коротеев, Т.В.Дианова. Макет карты вулканизма девона восточного склона Южного Урала в масштабе I : 2 500 000	7
В.Л.Масайтис, В.П.Леднева, И.П.Никольская, А.П.Кропачев. Макет палеовулканологической карты Сибирской платформы масштаба I : 5 000 000	8
Н.А.Румянцева, В.И.Краснов. Макет палеовулканологической карты западного склона Урала масштаба I : 5 000 000	9
И.Е.Серавкин, А.М.Косарев, Е.А.Белгородский. Раннегеосинклинальный вулканизм Южного Урала.....	II
Х.С.Таджидинов, В.Н.Байков, А.Б.Дзайнуков, М.Е.Запрометов, В.М.Стеблова, В.П.Новиков. Палеовулканологические карты Таджикистана.....	13
В.И.Турунхаев, В.С.Климук. Обзорная палеовулканологическая карта юрского периода Забайкалья.....	14
Г.Ф.Червяковский. Палеовулканологические карты Урала масштаба I : 2 500 000.....	16
В.Б.Черницын, Ю.А.Лейе, Н.Н.Макаров, В.В.Рогаченко, В.Е.Кириакиди, И.П.Давыденко. Опыт построения палеовулканологических карт Карпат и Крыма и их использования для металлогенического анализа.....	18
В.Н.Шилов. Палеовулканологическая карта Сахалина (позднемеловой этап)	20
Опыт составления детальных палеовулканологических карт	
А.Н.Барышев. Синвулканическая денудация колчеданных руд, ее отражение на палеовулканологических картах и поисковое значение.....	21

В.Ф. Велый, М.Л. Гельман, К.В. Паракецов, А.У. Филиппов. Опыт составления палеовулканологических карт Северо-Востока СССР для позднего мезозоя	22
В.М. Гавриченков. Опыт картографического отображения формационно-фаунистических и стратиграфических соотношений в девонском палеовулканическом комплексе Минусинского межгорного прогиба ...	23
А.М. Глевасская. Палеомагнитные и магнитно-минералогические данные при разработке легенды и построении палеовулканологических карт	25
В.С. Заика-Новацкий, И.В. Соловьев, Н.И. Прокура, С.А. Новченко. Реконструкция юрских вулканов Горного Крыма	27
М.А. Клитченко. Объемное картирование палеовулканической постройки	28
М.М. Лебедев, Э.М. Ерешко. Палеовулканологические карты Камчатки..	29
В.И. Лебединский, Л.П. Кириченко. Основные вехи истории палеовулкана Карадаг.....	31
Т.Ф. Негруца. Картирование докембрийских вулкано-тектонических структур кальдерного типа	32
Н.А. Пирижняк, М.И. Швайковский. Комплект детальных палеовулканологических карт северной части Верхнеуральского рудного района	34
М.И. Рустамов, Н.А. Назирова, Т.М. Тхостов. Палеовулканологические реконструкции вулкано-плутонической ассоциации палеогена Араксинской зоны в решении вопросов петрологии и металлогении	35
Н.Л. Сапронов. Палеовулканологическая карта области платформенного гратового вулканализма на примере юга Тунгусской синеклизы... .	37
Э.Ю. Сейтмуратова, Е.Н. Тимофеева, Б.С. Зейлик. Характерные черты палеовулкано-тектонических структур Северного Прибалхашья (Центральный Казахстан)	39
И.В. Семенов. Макет карты нижнепалеозойского рифтогенеза Урала... .	41
Ж.В. Семинский. Выявление глубинных структурных элементов вулканических областей в процессе составления палеовулканологических карт	42

Общие и региональные вопросы металлогенеза

А.Н.Барышев. Металлогеническое значение и условия развития внутрикоровых магматических очагов в колчеданоносных вулканогенных геосинклиналях	45
А.А.Бухаров. Вулканические пояса эон протоактивации земной коры и их металлогенические особенности.....	47
В.В.Грицик, Е.П.Грицик. Трубы взрыва как картировочно-металлогенические объекты	48
А.М.Джмкин, В.М.Нечеухин, В.А.Прокин. Проблемы эволюции и металлогенической специализации вулканизма геосинклинально-складчатых систем	49
А.И.Киселев. Кайнозойский вулканизм областей континентального рифтогенеза и вопросы эндогенного рудообразования	51
Н.К.Курбанов. Палеовулканическая обстановка формирования колчеданно-медно-полиметаллических месторождений в терригенных геосинклиналях фанерозоя	53
О.Г.Лазур. Магнетитовые породы древних метаморфических комплексов	54
С.А.Рокачев. О характере связи гидротермально-осадочных месторождений с очагами субмаринного вулканизма	55
Г.И.Туговик. Критерии рудоносности брекчийных флюидо-экспlosивных трубок	57
В.М.Чайка. О рудоносности коматитовой формации	58
В.С.Шарфман. Палеовулканологические карты и вопросы металлогенеза	59
В.Н.Шилов. Андезиты в докембрии и их металлогеническое значение	61
Г.Ф.Яковлев, Е.Б.Яковлева. Субвулканические образования в колчеданоносных провинциях	63
В.Н.Бугаенко. Рудно-геохимическая специализация вулканогенных пород древнего рифта Днепровско-Донецкой впадины	64
Дж.А.Азадалиев. О полигенности регионального метаморфизма мезокайнозойских вулканитов Малого Кавказа в связи с металлогеническим анализом	65
Ф.А.Ахундов, В.М.Баба-Заде, М.С.Мамедов. Верхнемеловой вулканализм Малого Кавказа и связанные с ним месторождения и проявления высококремнистых цеолитов вулканогенно-осадочного типа	67

Ф.А.Ахундов, Дж.А.Азадалиев. Эволюция верхнемелового вулканизма Малого Кавказа и связанное с ним метасоматическое минералообразование	68
М.М.Велисов, Ч.М.Кашкай, А.Э.Багиров. Металлогенез палеогенового вулканизма Талыша (Малый Кавказ)	70
Г.И.Керимов, А.Б.Ширилиев. Металлогенез юрских магматических формаций южного склона Большого Кавказа	70
С.И.Кирикилица, Т.И.Добропольская, Ю.С.Лебедев. Палеовулканализм и металлогенез Крыма	72
Н.К.Курбанов, В.И.Рогов, П.Г.Кучеревский, В.И.Кукшев, О.Д.Кадыров, М.И.Чохонелидзе, А.И.Сухишвили. Палеовулканическая обстановка формирования медноколчеданно-барит-полиметаллического оруденения во вторичных авгесинклиналях Малого Кавказа	74
Н.К.Курбанов, В.И.Романов, А.П.Бирюков, Н.А.Стукалов, О.Д.Кадыров, А.С.Копытин. Принципы прогнозирования колчеданных месторождений в терригенных геосинклиналях с редуцированным инициальным магматизмом.....	75
М.М.Мамедов, З.М.Атакишиев, Ш.Б.Азизов. Некоторые особенности металлогенеза палеовулканических образований Шамхорского антиклиниория (Малый Кавказ)	77
В.У.Мацапулин. Рудокласты нижне-среднеюрских конгломератов - признак рудных и вулканогенных палеопроцессов в Южном Дагестане	78
Г.В.Мустафаев, М.А.Мустафаев. Металлогеническая характеристика юрских магматических формаций Малого Кавказа	79
А.И.Шмидт, В.И.Рогов, Л.С.Шер, А.Л.Портной, А.Г.Тонаканян, А.С.Аванесян. Новые данные об особенностях юрского вулканализма и оруденения Сомхето-Карабахской металлогенической зоны Малого Кавказа	81
С.Т.Агеева. Локализация медно-порфирового оруденения в палеоструктурах Северного Прибалхашья	83
А.Е.Антонов. Металлогенические различия вулкано-тектонических депрессий Кураминской зоны	84
Н.Н.Бинденман. Основные черты металлогенеза Кугитанго-Байсунской структурно-формационной зоны и прогнозирование в ее пределах колчеданно-полиметаллического оруденения (Юго-Западный Гиссар)	85

А.М.Гребенников. Формации и минеральные типы золоторудных вулканических месторождений Казахстана	87
Т.Н.Далимов. Основные этапы развития, латеральная зональность и эндогенная металлогенез палеозойского вулканизма Средней Азии	89
В.П.Коркаев, П.М.Анкудович. Металлогенез позднепалеозойских вулкано-тектонических и вулканических структур Чаткало-Кураминских гор (Срединный Тянь-Шань).....	90
В.Е.Минаев. Лислокационный фактор рудообразования в рифейском метабазитовом комплексе Южного Тянь-Шаня	92
И.П.Пугачева, И.В.Крейтер, В.В.Куснцов, Г.Г.Королев, А.Т.Пелевин, Л.К.Филатова. Рудовмещающие вулканические структуры колчеданно-полиметаллических и полиметаллических месторождений северо-западной части Рудного Алтая.....	94
Я.М.Рафиков, И.Н.Ганиев, С.В.Шанин. О рудоносности позднеэрогенных вулканогенных формаций Кураминской зоны (Срединный Тянь-Шань).....	95
К.А.Рахманов. О роли пермского щелочно-базальтоидного вулканизма в металлогенезе флюорита в Чаткало-Кураминском регионе (Срединный Тянь-Шань).....	96
Л.И.Скрипник, В.К.Краснобородкин, К.Н.Ткаченко. Рудоносность вулканических комплексов Илийского пояса	97
И.Б.Соколова. Некоторые вулканогенные рудные формации Прибалхашско-Илийского вулканического пояса.....	98
В.М.Стеблова, В.В.Нарижнев. Эволюция и металлогенические особенности ряда каменноугольных вулканогенных формаций Таджикистана.....	99
Х.С.Таджидинов. Вулканизм и металлогенез Южного Памира	100
Е.И.Филатов, И.П.Пугачева. Девонский вулканизм и полиметаллически-колчеданное оруденение Рудного Алтая.....	102
Е.П.Захаров. О связи ртутьсодержащих кобальтовых месторождений с палеовулканизмом Алтае-Саянской складчатой области.....	104
Э.Н.Зеленый, Б.А.Литвиновский, А.Н.Занвилевич, А.А.Постников. Полихронная Озеринская вулкано-тектоническая структура (эволюция и металлогенез).....	105
К.К.Левашов, И.И.Колодезников. Джаликанский палеовулканизм и некоторые его металлогенические особенности	107

А.А. Сливинский. Структурно-тектонические блоки Удино-Витимской зоны ранних каледонид и их металлогеническая специализация (Западное и Центральное Забайкалье).....	109
В.Б. Агентов, В.С. Неволин, Г.Ю. Гаген-Торн, Г.Ю. Мыздрикова. Использование космической информации при прогнозно-металлогенических исследованиях на примере юго-западной части Охотско-Чукотского вулканического пояса и обрамляющих структур.....	110
В.А. Архангельская. Структурное и магматическое районирование Куйдусунского вулканогена как основа для его прогнозно-металлогенического изучения.....	112
Г.В. Вотяков. Роль глубинных флюидов в формировании состава и металлогенической специализации эффузивов.....	114
Г.Л. Кириллова, А.В. Махинин. Формации ранней стадии развития Монголо-Охотской складчатой системы и их металлогеническая специализация.....	116
В.И. Копытин. Позднеорогенное эптермальное оруденение в вулканических полях Корякского нагорья.....	117
В.И. Копытин. Соотношение вулканизма и оруденения во внутренних и краевых вулканогенных поясах Северо-Востока СССР.....	119
А.И. Коробов. Вулканизм и металлогения Южно-Верхоянского синклиниория (Верхояно-Чукотская складчатая система).....	121
Е.А. Кулиш, В.Т. Юдин. Вулканические области фанерозоя Дальнего Востока и их минерагения.....	122
Н.П. Лошак. Западный Сихотэ-Алинский вулканический пояс и его рудоносность.....	123
В.Д. Мельников. Золоторудная кварцito-пропилитовая формация вулканических поясов юга Дальнего Востока.....	125
А.Ф. Миронюк, Н.С. Остапенко, А.В. Ложников. Металлогения олова и меди в позднемезозойских вулканогенных зонах Верхнего Приамурья.....	127
В.Г. Моисеенко, А.П. Сорокин, Ю.В. Кошков. Металлогения Умлекано-Огоджинского вулкано-плутонического пояса.....	128
Г.И. Неронский. Золотая минерализация вулканогенных зон Бурейского срединного массива.....	130
А.И. Поздеев. Основные вулканические и металлогенические эпохи Корякско-Камчатской складчатой области.....	132
А.И. Поздеев. Позднепалеогеновый вулканизм и металлогения Корякско-Камчатской складчатой области - отражение важнейшей эпохи тектономагматической активизации.....	133

В.К.Ротман. Зоны поперечных (межблоковых) дислокаций в переходной области Тихого океана: их значение для вулканизма и металлогенеза.....	134
Н.Н.Соболев. Глубинное строение золото-серебряного месторождения по сейсморазведочным данным.....	135
Э.В.Ужгалис. Золото в жерловых фациях палеовулканов Корякского нагорья.....	137
Н.И.Филатова, А.И.Дворянкин, И.В.Егоров. Структурное положение гидротермального оруденения в известково-щелочных вулканических поясах Северо-Востока СССР.....	139
Б.Л.Флеров. Металлогенез олова палеовулканических областей Северо-Восточной Якутии и юга Магаданской области.....	140
А.Д.Давыдова, Т.В.Джанелидзе, З.А.Пайлодзе, М.Г.Татишвили. Способ составления макета мелкомасштабной 1 : 2 500 000 палеовулканологической карты Кавказа.....	141
Т.В.Джанелидзе, М.Г.Татишвили. О металлогенических особенностях юрских вулканогенных формаций Кавказа.....	143
Список сокращенных названий организаций	144

ПАЛЕОВУЛКАНОЛОГИЧЕСКИЕ КАРТЫ

И ВОПРОСЫ МЕТАЛЛОГЕНЕЗА

Тезисы докладов к VI Всесоюзному
палеовулканологическому симпозиуму,
т. I

Утверждено к печати
Ученым советом Института геологии
и геохимии РИСО УНЦ АН СССР

Отв. за выпуск В.Е.КАККОВА

РИСО УНЦ № 5(83)-I284н(83) НС 19104 Подписано к печати 13.04.83г.
Уч.-изд.л.8,0 Усл.печ.л.9,07 Формат 60x84 I/16
Тираж 400 Цена 60 коп. Заказ 771

Институт геологии и геохимии УНЦ АН СССР, Свердловск, пер. Почтовый, 7
Цех № 4 п/о "Полиграфист", Свердловск, Тургенева, 20

18718