

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПЕТРОГРАФИИ
В РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ
ПЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Тезисы докладов
выездной сессии, посвященной
100-летию со дня рождения В. Н. Лодочникова

13—15 мая 1987 г., Ереван

ЕРЕВАН — 1987

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
Межведомственный петрографический комитет
АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Институт геологических наук

РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПЕТРОГРАФИИ
В РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ПЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Тезисы докладов
выездной сессии, посвященной
100-летию со дня рождения В.Н.Лодочникова

13-15 мая 1987 г., Ереван

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АРМЯНСКОЙ ССР
ЕРЕВАН



Печатается по решению Ученого совета Института геологических наук АН АрмССР

Ответственный редактор академик АН АрмССР А.Т.Асланян

ՌԵԳԻՈՆԱԼ ՊԵՏՐՈԳՐԱՖԻԱՅԻ ԴԵՐԸ ՀԱՄԱՆԻԶԱՆՈՒՐ

ՊԵՏՐՈԼՈԳԻԱԿԱՆ ԽՆԴԻՐՆԵՐԻ ԼՈՒԾՄԱՆ ԳՈՐԾՈՒՄ

Վ.Ն.ԼՈՂՈՇՆԻԿՈՎԻ ԾԱՆՈՂՋԱՆ 100-ամյակին նվիրված
արտագնաց նստաշրջանի զեկուլցումների թեզիսներ

13-15 մայիսի 1987թ.

Երևան

Р 1904020000
703(02)-87 заказная

© Издательство АН Армянской ССР, 1987

АСЛАНЯН А.Т. Основные черты геологического строения Армянской ССР	5
АБОВЯН С.Б., КАЗАРЯН Г.А. Петрографические аспекты исследования вопросов петрологии офиолитовых магматитов (на примере Малого Кавказа)	8
АГАМАЛЯН В.А. Геолого-петрографическая модель кристаллического фундамента Армянской ССР	10
БАРАТОВ Р.Б., ЛУТКОВ В.С. Мантийно-коровые разрезы и магматизм тектонических зон Памира и Южного Тянь-Шаня	12
БОГАТИКОВ О.А., БОРСУК А.М. Глобальные и региональные магматические формации складчатых областей	13
ДЖРБАШЯН Р.Т., МЕЛИКСЕТЯН Б.М., МНАЦАКАНЯН А.Х. Петрогенетические и минералогические аспекты формирования мел-палеогеновых известково-щелочных и щелочных вулканических серий (на примере Малого Кавказа)	15
ДОБРЕЦОВ Н.Л., ШАФЕЕВ А.А. Метаморфические формации: региональные и глобальные петротипы и их металлогения	17
ЛЯХОВИЧ В.В. Рудогенерирующая способность гранитоидов и правило полярности В.Н.Лодочникова	19
МЕЛКОНЯН Р.Л. Петрология и рудоносность палеоостроводужных габбро-гранитоидных формаций (на примере Малого Кавказа)	21
НАДАРЕИШВИЛИ Г.Ш., ДЖАНЕЛИДЗЕ Т.В. Мезозойский вулканизм Закавказского срединного массива в связи с геодинамическими обстановками	23
НУРЛЫБАЕВ А.Н., СТАРОВ В.И. Минералого-петрографическая корреляция плутонических формаций Казахстана	26
ПЕТРОВ В.П. Вклад В.Н.Лодочникова в отечественную петрографию	28
ПОЛЯКОВ Г.В., КРИВЕНКО А.П., ИЗОХ А.Э. Состав габброидных формаций Центрально-Азиатского пояса и вариации условий образования базитовых магм	29
РУСТАМОВ М.И. Особенности магматических формаций Араксинской зоны и их роль в решении вопросов петрологии	31
ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ А.Г., ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ Г.А. Петрология колчеданного геосинклинального вулканизма	32

ФЕОКТИСТОВ Г.Д., АБРАМОВИЧ Г.Я., КОНЕВ А.А. Эволюция и геодинамические условия проявления магматизма на Сибирской платформе	34
ФЕРШТАТЕР Г.Б. Новые данные о гипербазит-базитовом магматизме Урала	36
ХАМРАБАЕВ И.Х., КУСТАРНИКОВА А.А. Роль региональных петрографических исследований на территории Средней Азии в решении глобальных петрологических проблем	37
ШЕНГЕЛИА Д.М. Эволюция Р-Т режима на прогрессивной и регрессивной стадиях метаморфизма	38

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ АРМЯНСКОЙ ССР

Территория Армянской ССР входит преимущественно в пределы складчато-глыбового мегантиклинория Малого Кавказа, который сформировался как высокогорное сооружение в течение последних 10 млн. лет. Длина его 360 км, ширина - 180 км, поперечное сжатие в среднем составляет 20%, мощность коры по сейсмическим данным - 48 ± 3 км; волноводы располагаются на глубинах 8-15 км, 25-30 км, 70-100 км и 200-260 км, высокопроводящие слои - на глубинах 50 км, 200-260 км, 450-470 км и 800-900 км.

В строении М.Кавказа с северо-востока на юго-запад выделяются следующие тектонические зоны: Прикуринская интрагеосинклинальная, Сомхето-Карабахская интрагеоантиклинальная, Севано-Акеринская интрагеосинклинальная, Цахкунк-Зангезурская интрагеоантиклинальная, Кафанская моноклиналная, Еревано-Ордубадская интрагеосинклинальная и Приарайсинская геоантиклинальная.

Первые 4 пояса развивались в палеозое, мезозое и палеогене в геосинклинальном режиме, а два последних - в миогеосинклинальном режиме.

Кристаллический фундамент региона сложен гнейсами, амфиболитами, кварц-слюдистыми, хлоритовыми и графитоносными кристаллическими сланцами, филлитами, мраморами, доломитами и др. Поверхность фундамента погружена на глубину до 6-8 км. В эвгеосинклинальной области фундамент покрыт сильно дислоцированными вулканогенно-осадочными отложениями палеозоя, юры, мела и палеогена и, частично, пологозалегающими образованиями миоплиоцена и плейстоцена. В миогеосинклинальной области выше фундамента залегают терригенно-карбонатные формации силура-раннего девона, среднего и позднего девона, раннего карбона, перми и триаса, преимущественно осадочные и, частично, вулканогенные комплексы мезозоя, палеогена и миоцена, а также плио-плейстоценовые озерно-речные вулканогенные и наносные образования.

Отложения лейаса выражены в песчано-глинистых и, частично, вулканогенных (андезитовые и базальтовые порфиристы, туфогенные образования и др.) фациях. Отложения средней, поздней юры и ран-

него мела (включая апт) в эвгеосинклинальной области достигают суммарной мощности в 5 км и представлены вулканогенно-осадочным комплексом (андезиты, дациты, риолиты, туфобрекчии, туфоконгломераты, органогенные известняки, доломиты, аркозовые и вулканомиктовые песчаники и др.), вмещающим медноколчеданные, полиметаллические руды и ряд других полезных ископаемых. В миогеосинклинальной области им соответствуют маломощные карбонатно-терригенные отложения.

Позднемеловые отложения Сомхето-Карабахской зоны от альба до сантона представлены вулканогенно-осадочными образованиями (базальты, андезиты, дациты), а от кампанского до датского яруса - известняками и мергелями. Эти комплексы вмещают скопления руд марганца, месторождения бентонитовых глин, литографического камня, глауконита, цеолитов, фельзитовых туфов и др.

В Севано-Акеринской и Ереван-Ордубадской зонах разрез альба-раннего сенона состоит из известково-терригенных и кремнисто-вулканогенных формаций мощностью 1,5 км, содержащих марганцоносные силициты, умбры и офикальциты. Выше залегает граувакковая и известняковая формация сенона мощностью до 1 км.

Отложения палеогена в Ереван-Ордубадской зоне представлены мощной (4,5 км) флишовой осадочно-пирокластической, а в верхней части разреза - молассовой формациями; в Приараксинской зоне - известково-терригенным комплексом мощностью до 0,5 км; в Севано-Акеринской зоне - мощной (до 5-6 км) толщей андезитов, дацитов и их пирокластолитов. Местами содержат медноколчеданное и полиметаллическое оруденение, а также скопления разнообразных нерудных полезных ископаемых. Миоценовые молассы содержат мощные промышленные залежи каменной соли.

К средне-позднеплиоценовому времени относятся мощные покровы андезитовых и андезито-дацитовых лав и их пирокластов (Кечутский, Памбакский, Цахкуняцкий, Гегамский и Варденисский хребты и др.). В позднеплиоценовое время широко развиты покровы, потоки и силлы обратно намагниченных долеритовых базальтов (с возрастом 3,5 млн. лет), слагающие обширные поля в Карсском, Ахалкалакском, Лорийском, Котайкском и Гаварагетском плато. За ними следуют мощные покровы и потоки андезитов (Арагат, Арагац, Араилер и др.), дацитов и субщелочных лав (Ишханасар и др.).

Новейший вулканизм Армении отмечен четырьмя циклами - в раннем, среднем, позднем плейстоцене и в голоцене. В северо-западной и центральной Армении представлен в основном андезитобазальтовыми и, отчасти, дацитовыми лавами и покровами туфов - туфолав, в восточной и юго-восточной части - субщелочными и щелочными лавами (Сюник). На территории Армянской ССР обнаружены 350 центров извержений четвертичного времени. Особую группу среди вулканитов плиоплейстоцена образуют риолиты, перлиты, обсидианы, литоидные пемзы, слагающие экструзивные купола и щиты. Это вулканические массивы Гюмш (4,5 млн.лет), Артени (1,27млн.лет), Спитакасар (510 тыс.лет), Атис (300 тыс.лет), Базенк (300 тыс.лет). Область новейшего вулканизма характеризуется преимущественно отрицательными аномалиями силы тяжести в редукции Бугэ.

Интрузивный магматизм проявился в байкальском этапе (Бжни-Арзаканский гранито-гнейсовый массив, 620 млн.лет), в герцинском этапе (розовые и серые граниты Локского массива), в киммерийском этапе (Ахпатский, Кохобский, Тавушский, Цавский, Спитакский, Анкаванский массивы), в альпийском этапе (гранитоиды Цахкунк-Зангезурской и Севано-Акеринской зон). С гранитоидами киммерийского и альпийского циклов связаны медно-молибденовое, свинцово-цинковое и золото-полиметаллическое оруденения, с ма-лыми интрузиями плиоцена - апатит-магнетитовое оруденение (Капутанское месторождение с возрастом 6-7 млн.лет).

Малый Кавказ является классической областью развития альпинотипных офиолитов. Байкальские офиолиты небольшими выходами известны в метаморфическом комплексе Цахкуняцкого массива, киммерийские офиолиты развиты в бассейне р.Тертер. Становление наиболее крупных офиолитовых серий относится к периоду альб-ранний сенон. С юга на север выделяются Приараксинский (Веди-Агридаг), Зангезурский (Ширак-Зангезурский) и Севанский (Севан-Акеринский) офиолитовые пояса.

* Вышеуказанные структурные пояса М.Кавказа являются сегментами системы более протяженных (5-6 тыс.км) продольных поясов планетарного масштаба. Эти пояса прослеживаются из Балкан в Анатолию и Армянское нагорье, далее в Иран, Афганистан и Пакистан. В строении региона важную роль играют также субмеридиональные

глубинные разломы планетарного значения (Транскавказский пояс деформационных структур), выдержанные дизъюнктивные швы границного (межзонального) типа, а также линейменты антикавказского направления и регматического типа. Со многими из них совпадают разломы антикавказского простирания и очаги землетрясений и вулканов, минеральные источники, повышенный тепловой поток, травертиновые щиты и др. Сейсмичность Приараксинской области М.Кавказа 8 баллов, Прикуринской области - 7 баллов (по 12-балльной шкале).

После мощных новокиммерийских орогенических процессов основную роль в новоальпийском тектоническом строении области играли горообразовательные движения, имевшие место на рубежах мела и палеогена, позднего эоцена и олигоцена, олигоцена - раннего миоцена, позднего миоцена и раннего плиоцена. В формировании горного сооружения решающее значение имели мощные дифференцированные поднятия (1000-1300 м) в раннем плиоцене, отчасти в позднем плиоцене и плейстоцене (на 200 м). Скорость поднятия за послемииоценовое время составила в среднем 2 см за 100 лет (2000 м за 10 млн. лет).

Особенности тектоники М.Кавказа получают свое удовлетворительное объяснение по механизму сближения Русской и Африканской платформ, а особенности магматизма - с одной стороны наличием субширотных планетарных разломов (базальтовые и базанитовые лавы), а с другой стороны - субдукцией литосферных плит (андезитовые, дацитовые лавы, расплавы гранитоидных интрузий и др.), как и переплавлением гранитоидного слоя земной коры (риолиты, дациты, перлиты, обсидианы, пемзы) и выделением из нее рудоносных флюидов.

С.Б.Абовян, Г.А.Казарян (ИГН АН АрмССР)

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОПРОСОВ ПЕТРОЛОГИИ ОФИОЛИТОВЫХ МАГМАТИТОВ (НА ПРИМЕРЕ МАЛОГО КАВКАЗА)

Петрографические исследования широко применялись при изучении магматитов офиолитовых зон Малого Кавказа, представляющих ископаемые рифты, возникшие при ограниченном растяжении конти-

ментальной коры с развитием в их осевой части коры океанического типа. Результаты этих исследований в основном сводятся к следующему:

1. Вулканогенная толща пород офиолитовой ассоциации, состоящая из двух дискретных эффузивных серий - контрастной низкокалийевой толеит-базальтовой и непрерывной щелочно-базальтовой, формировалась в подводных условиях с широким проявлением шарово-подушечных потоков.

2. Петрографические особенности низкокалийевых толеит-базальтов начального этапа развития рифтов сходны с вулканитами срединно-океанических хребтов современных океанов, а породы поздней щелочно-базальтовой серии - с магматическими образованиями подводных гор и океанических островов современных океанических литосферных плит.

3. Афирмовый характер пород свидетельствует о быстром перемещении перегретых низкокалийевых толеитовых базальтов без заметной дифференциации магматического расплава. Порфиновые породы щелочно-базальтовой серии образуют непрерывный ряд, свидетельствующий о длительных процессах дифференциации магматического расплава в промежуточных камерах.

4. Контрастная низкокалийевая толеит-базальтовая серия состоит из базальтов (спилитов), с подчиненным развитием андезитов-базальтов, плагиориолитов и плагиогранитов, а щелочно-базальтовая непрерывная серия - из щелочных оливиновых базальтов, трахобазальтов, трахитов.

5. Широкое развитие имел натриевый метасоматоз, приведший к альбитизации основных эффузивов (спилитизации) и отразившийся на их радиогеохронологическом возрасте (омоложение).

6. Интрузивные породы офиолитовой ассоциации слагают два самостоятельных интрузивных комплекса - габбро-перидотитовый и габбро-диоритовый. Габбро-перидотитовый комплекс имеет верхнемеловой возраст и относится к типичной офиолитовой ассоциации, а габбро-диоритовый комплекс - более молодой - верхнеэоценовый возраст, ограниченное развитие и только пространственно сопряжен с породами офиолитовой ассоциации.

7. Породы габбро-перидотитового комплекса, хотя и близки к "альпинотипным" комплексам Джексона и Тайера, однако, внутрен-

нее строение наиболее крупных массивов указывает на их принадлежность к расслоенным интрузивам. Последние слагают пластообразные тела с тремя грубыми слоями, представленными в нижней части ультрамафитами, в средней – мафитами и в верхней – кварцевыми диоритами. В целом для них характерна макрорасслоенность, выраженная в наличии относительно мощных слоев однородных пород и сравнительно тонкоритмично переслаивающихся пачек.

8. Отдельные типы пород занимают определенное место в вертикальном разрезе интрузивов и могут служить индикаторами их эрозионных срезов.

9. Петрографические и петрохимические особенности расслоенных интрузивов позволяют отнести их к толеит-базальтовой серии магматических пород (по Маракушеву). Их образование происходило в результате кристаллизационной дифференциации в сочетании с процессами ликвации первичной магмы, приближающейся к составу плагиоклазового перидотита. При этом допускается также возможность своеобразной сортировки кристаллов, благодаря различной скорости конвекционных потоков, и пульсационных изменений плотности магматического расплава.

В.А. Агамалян (ИГН АН АрмССР)

ГЕОЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА АРМЯНСКОЙ ССР

Фундамент Армянского сегмента Альпийско-Гималайского складчатого пояса состоит из элементов оснований эпибайкальской Гондванской платформы и эпигерцинской Скифской плиты, совмещенных в результате нижнеконьякской коллизии.

Эпибайкальский фундамент подстилает юго-западные структурно-формационные зоны – Присеванскую и Приараксинскую. Он состоит из двух структурных этажей соответственно среднерифейской и верхнерифейской консолидации.

Нижний этап гнейсово-парасланцевый, амагматический с терригенно-карбонатными отложениями пассивной континентальной окраины, метаморфизованными в среднем рифее в амфиболитовой фации в субфациях ставролит-альмандинового типа Барроу (Тазакхское по-

гребенное поднятие) и андалузит-альмандиновой типа Бахн (или Абакума) (Цахкуняцкий массив). Плотность нижнего этажа низкая ($2560-2566 \text{ кг/м}^3$), он практически немагнитный и дает соответствующие минимумы.

Верхний структурный этаж фундамента амфиболитово-зелено-сланцевый и состоит из двух групп формаций, тектонически совмещенных в пределах Цахкуняцкого массива: исходно офиолитовой (океанической) и островодужной групп формаций Протетиса. Офиолитовая группа представлена апогаббровыми и апобазальтовыми, в том числе коматиитовыми амфиболитами с линзами апогарцбургитовых серпентинитов, апофтанитовых кварцитов и единичных линз мраморов. Островодужная группа представлена бимодальной исходно базальт-плагиоориолитовой формацией порфиритоидов и порфириоидов, подстилаемой метааркозовыми филлитами и перекрываемой мраморами. В офиолитовой группе интрузивный магматизм представлен габбровой формацией (рутилоносные амфиболиты) и трондjemитовой формацией типа океанических плагиогранитов, а в островодужной группе - габбровой формацией и гранито-гнейсовой формацией позднекинематических мигматитовых куполов.

Метаморфизм верхнерифейского структурного этажа фундамента зеленосланцевый, в биотит-мусковитовой субфации, который отразился на парасланцах среднерифейского этажа в качестве диафтореза. Плотность пород верхнего этажа высокая ($2800-3000 \text{ кг/м}^3$), магнитная восприимчивость слабая, что дает гравитационные максимумы, магнитные минимумы.

Эпигерцинский кристаллический фундамент подстилает Сомхето-Карабахскую и более северные зоны Малого Кавказа. На Ахумском и Асрикчайском выступах представлен черносланцево-лептинитовыми хлорит-мусковитовыми плагиогнейсами и сланцами, метаморфизованными в высоких субфациях фации зеленых сланцев. Исходный состав фтанитово-граувакковый.

Цахкуняцкий массив является фактически единственным достоверно датированным выступом байкальского кристаллического фундамента центрального сегмента Альпийско-Гималайского складчатого пояса, с сохранившимся от переработки и гранитизации разрезом сланцевого комплекса, в связи с чем приведенные выше закономерности могут иметь более общее значение для байкальского фундамента всего пояса.

МАНТИЙНО-КОРОВЫЕ РАЗРЕЗЫ И МАГМАТИЗМ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ЗОН ПАМИРА И ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

1. На рассматриваемой территории развиты разновозрастные и разнородные геологические структуры. Крупнейшими из них являются герциниды Южного Тянь-Шаня и Северного Памира и киммеридо-альпиды Южного Памира, разделенные на ряд тектонических зон (блоков).

2. Общие провинциальные особенности состава литосферы региона осложнены латеральной неоднородностью земной коры (ЗК) и верхней мантии (ВМ). При этом установлена взаимосвязь между типом мантийно-коровых разрезов (субстратов магмообразования), с одной стороны, и составом и характером эволюции магматических процессов, с другой.

3. Миогеосинклинальные (геоантиклинальные) зоны и срединные массивы, занимающие большую часть территории, характеризуются оливин-пироксенитовым или эклогит-пироксенитовым (реже пироксенит-лерцолитовым) составом ВМ и преобладанием в ЗК гранулитов, гнейсов, гранитоидов, обогащенных К и литофильными редкими элементами. Типичны массовое развитие фанерозойских коровых калиевых гранитоидов и многоактный пульсационно-ритмичный характер проявления плутонических процессов. Здесь наиболее выражены отклонения типа эволюции магматических процессов от традиционных схем тектоно-магматического развития геосинклинально-складчатых структур. ЗК сформирована в докембрии и с тех пор, вероятно, не претерпела существенных изменений.

4. Ряд зон сочетает в себе черты миогеосинклинального и рифтогенного развития. ВМ в них варьирует по составу от пироксенит-лерцолитовой до пироксенит-эклогитовой, а в ЗК увеличена роль основных гранулитов и щелочных гнейсов. Характерны многократное проявление мантийного и нижнекорового щелочного и субщелочного вулканизма и чередование режимов растяжения и сжатия (с последним связан метаморфизм высоких давлений - от дистен-гнейсовой до глаукофан-зеленосланцевой фаций). Глубинные метасоматические и магматические процессы привели к образованию в ЗК

щелочных гнейсов и гранулитов, сиенитов, альбититов, а в ВМ - субщелочных биотит-керсутитовых пироксенитов, глиммеритов, эклогитов с санидином и стеклом и др.

5. Среди эвгеосинклинальных структур обособляются зоны двух типов. Зоны первого типа по составу магматических продуктов и разрезам ЗК-ВМ в общем сопоставимы с некоторыми сиалическими островными дугами. Состав докембрийских метаморфитов и гранитоидов, формировавшихся на ранних стадиях эволюции этих структур, имеет специфические особенности, отличающие их от близких по возрасту образований миогеосинклинальных зон и срединных массивов. Эвгеосинклинали второго типа (офиолитовые пояса), имеющие рифтогенную природу, заложены на меланократовом фундаменте.

6. Наряду с эволюцией состава магматитов во времени, в ряде структур отмечается унаследованность основных петрогеохимических особенностей изверженных пород, приводящая к появлению разновозрастных, но близких по составу формаций. В некоторых эвгеосинклинальных зонах магматические породы мантийного и корового уровней зарождения, связанные с разными геотектоническими режимами, обеднены К, Р, литофильными редкими элементами, обогащены Na и сопровождаются халькофильно-сидерофильной минерализацией. В миогеосинклинальных зонах наблюдается многократная повторяемость во времени конвергентных гранитоидных ассоциаций. Для рифтогенных структур характерны широкое развитие мантийных и нижнекоровых магматитов повышенной щелочности со своеобразным редкоэлементным фоном, с многоэтапным и интенсивным щелочным метасоматозом.

О.А.Богатиков, А.М.Борсук (ИГЕМ АН СССР)

ГЛОБАЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ

I. Каждое изменение эндогенного режима Земли сопровождается возникновением специфических, отличающихся определенными петролого-геохимическими особенностями ассоциаций магматических горных пород - магматических формаций. Магматические формации

являются индикаторами последовательных этапов эволюции литосферы. Петролого-геохимические особенности магматических (главным образом вулканических) формаций стали важнейшей характеристикой современных геодинамических обстановок и главным критерием при поиске их палеоаналогов.

2. Важнейшим аспектом формационного анализа является выделение таксономических единиц разного ранга, позволяющих решать разные задачи. На базе опыта многих коллективов, разрабатывающих методы формационного анализа, предлагается следующий иерархический ряд естественных ассоциаций магматических горных пород.

а) Магматический комплекс объединяет геологически синхронные магматические горные породы, пространственно сопряженные на уровне интрузивных массивов или вулканогенных свит и сформировавшиеся в пределах единого структурного элемента конкретной геоструктуры. В таком понимании магматический комплекс используется в общепринятой в настоящее время практике.

б) Региональная магматическая формация объединяет магматические комплексы, сформировавшиеся в одном узком временном интервале в сходной геодинамической обстановке в пределах единой геоструктуры конкретного региона. В региональной формации отсутствуют второстепенные признаки каждого комплекса, которыми они отличаются друг от друга. Региональные формации отражают петролого-геохимическую специфику магматических пород, образовавшихся при определенном геодинамическом режиме в процессе развития конкретной индивидуальной геоструктуры конкретного геологического региона.

Однотипные региональные магматические формации разных регионов и разного возраста, но гомологичных геоструктур, могут различаться набором комплексов, количественным соотношением в них пород разного состава, тонкими петрологическими и геохимическими особенностями.

в) Глобальная магматическая формация объединяет устойчивые, повторяющиеся в истории геологического развития сообщества магматических пород, образующихся в тождественной геодинамической обстановке в пределах гомологичных структур.

3. Региональные и глобальные магматические формации обра-

зуют возрастные и латеральные ряды. Возрастные ряды глобальных формаций позволяют подойти к пониманию общих закономерностей эволюции литосферы, такие же ряды региональных формаций отражают особенности развития конкретных геоструктур и отдельных их элементов.

4. Предлагается возрастной ряд глобальных магматических формаций складчатых областей и такой же ряд региональных магматических формаций складчатой области Большого Кавказа.

5. В качестве примера приведены результаты исследования региональных магматических формаций: спилитсодержащей базальт-плагиоориолитовой формации юры зоны южного склона Большого Кавказа и базальт-трахиандезит-трахиориолитовой и сиенит-гранитной (вулканоплутонической) M_2^3-Q Транскавказской поперечной зоны. Показано, что первая из них является индикатором геодинамической обстановки островных дуг и окраинных морей, а вторая — зон континентального рифтогенеза, накладывающегося на области завершенной складчатости.

Р.Т.Джрбашян, Б.М.Меликсетян, А.Х.Мнацаканян (ИГН АН АрмССР)

ПЕТРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕЛ-ПАЛЕОГЕНОВЫХ ИЗВЕСТКОВО-ЩЕЛОЧНЫХ И ЩЕЛОЧНЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ СЕРИЙ (НА ПРИМЕРЕ МАЛОГО КАВКАЗА)

1. Мезокайнозойский вулканизм исследованной территории Малого Кавказа имеет полициклический характер и тяготеет к различным регионам, находящимся на разных стадиях тектонического развития. Верхнемеловой вулканизм, связанный с деструктивными процессами в пределах Закавказского срединного массива древней консолидации и юрской Сомхето-Кафанской островодужной системы, имеет рифтогенный характер. Мощный палеогеновый вулканизм в пределах расположенной южнее Центрально-Армянской зоны проявлен по периферии и внутри блоков обширной раздробленной окраины Аравийского континента в условиях преобладающего сжатия, периодически сопровождающегося растяжениями.

2. Наиболее общей тенденцией мел-палеогенового вулканизма является развитие известково-щелочных вулканических серий раз-

личной по SiO_2 протяженности и с варьирующими объемными соотношениями базальтов, андезитов и риолитов. Последние, часто проявляясь в начальных этапах как мелового, так и палеогенового вулканических циклов, подчеркивают антидромный характер эволюции, связанный с зарождением вулканизма на фоне общей кратонизации области. Для всех серий характерно неперенное развитие высокоглиноземистых или магнезиально-глиноземистых базальтов; от K_2 к P_2^2 возрастает роль андезитовых и риолитовых членов серий; в P_2^2 синхронно с известково-щелочной развивается K - Na субщелочная серия; в P_2^3 - P_3 формируется K -щелочная серия.

3. Парагенезисы и составы вкрапленников породообразующих минералов указывают на высокотемпературные и низкобарические условия формирования изученных серий на этапе интрателлурической кристаллизации в промежуточных магматических камерах, в которых сильно варьирует P_{H_2O} . Эволюция химизма вкрапленников темноцветных минералов выражена в возрастании магнезиальности безводных и понижении магнезиальности водосодержащих фаз, т.е. отвечает последовательному увеличению температуры интрателлурической кристаллизации от K_2 к P_2 и P_3 . По оливин-расплавному и двупироксеновому геотермометрам $T^{сол.}$ для разновозрастных базальтов составляют: K_2 - $950-1025^\circ\text{C}$, P_2^2 - $1000-1065^\circ\text{C}$, P_2^3 - $1050-1120^\circ\text{C}$; для трахитов и фонолитов K -щелочной серии по клинопироксен-амфиболовому геотермометру - $1000-1100^\circ\text{C}$.

4. Преобладающими типами изоморфных замещений, определяемыми структурой алюмосиликатных расплавов, являются гетеровалентные замещения с участием алюминия: авгитовое - в клинопироксенах, чермакитовые типы - в роговых обманках, Si-Al - в биотитах, NaSi-CaAl - в плагиоклазах, согласованные с изовалентными замещениями Fe-Mg в темноцветных и Na-K в плагиоклазах. Субщелочной тренд дифференциации верхнеэоценовой серии обуславливает проявление других типов гетеровалентных замещений: эгиринового - в клинопироксенах, эденитового - в роговых обманках, флогопитового и Na-K - в биотитах; эти замещения особенно усиливаются в калиевой щелочной серии.

5. Петрогенезис изученных известково-щелочных серий рассматривается в связи с проблемой происхождения характерных для

орогенических поясов высокоглиноземистых базальтовых расплавов (водное плавление базит-гипербазитового мантийного субстрата, возможно $\text{Fe}-\text{An}$ фации) и их дифференциацией до андезитов; кислые и субщелочные дифференциаты возникают при сложных процессах плавления разнородных субстратов коры под термально-флюидным влиянием базальтовых очагов. Калиевая щелочная серия - результат выплавления фonoлитовой магмы за счет субстрата, обогащенного слюдястым компонентом.

Н.Л.Добрецов, А.А.Шафеев (ГИ БФ СО АН СССР).

МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ПЕТРОТИПЫ И ИХ МЕТАЛЛОГЕНИЯ

475/1
1. Метаморфические формации (МФ), как закономерные члены сообщества геологических формаций, получили официальное признание на УІ Петрографическом совещании (Новосибирск, 1986 г.) и всё шире входят в практику геологических и петрологических работ. Характеристике МФ, в частности, будут посвящены многие разделы подготавливаемых к публикации томов "Региональная петрография СССР". Представляется, что имеющийся опыт выделения и картирования МФ необходимо шире использовать в практике Государственной геологической съемки для повышения объективности и эффективности картирования метаморфических толщ.

2. Метаморфическая формация - картируемый комплекс метаморфических пород определенного состава и особым типом метаморфизма и минерогенеза. В МФ включаются стратифицируемые (в ранге подсвит, свит, серий) и нестратифицируемые (мigmatит-гнейсовые, высокобарические, диафторитовые) комплексы метаморфических пород. Особенности их выделения и объем формационных подразделений и признаков зависят от целей и масштаба исследований. Как и для магматических формаций, карты МФ являются разновидностью геолого-петрографических карт, отображающих важнейшие особенности исходного состава пород и их метаморфических преобразований. Как показал 100-летний опыт изучения Балтийского, Канадского и других щитов, подобные карты наиболее объективно отражают особенности строения древних кристаллических комплексов.



3. Несмотря на успехи формационного подхода к изучению и картированию метаморфических толщ, всеобщего признания этот метод все еще не получил. При этом обычно высказываются два возражения: а) при выделении МФ в комплексах низкой и умеренной степени метаморфизма теряется обильная информация по стратификации и структуре этих толщ; б) одни и те же типы пород в разных геоструктурных зонах могут быть метаморфизованы по-разному. В этой связи можно заметить, что выделение МФ вовсе не исключает, а, напротив, требует максимально возможного выделения и картирования (в соответствии с масштабом) всех картируемых геологических границ (свит, подсвит, маркирующих горизонтов и др.) и метаморфических контуров (изограды, поля развития различных типов жильных пород, различия в степени метаморфического и метасоматического преобразования пород и т.п.). Что касается исходного состава пород МФ, то здесь намечается вполне определенная, хотя и не до конца понятная корреляция между составом исходных пород и типом метаморфических преобразований. Так, например, для киванит-мусковитовых фациальных серий и ассоциирующихся с ними мусковитоносных пегматитов исходные породы представлены преимущественно высокоглиноземистыми метапелитами и кварцитами (свита кейв, бирюсинский и мамский кристаллические комплексы). Можно привести ряд других примеров взаимосвязи состава пород и стили их метаморфизма, хотя, разумеется, этот принцип не является универсальным.

4. В настоящее время актуальной задачей является выделение и всесторонняя характеристика эталонных глобальных и региональных метаморфических формаций, или глобальных и региональных петротипов. В качестве глобальных МФ может быть принята классификация В.С.Соболева-Н.Л.Добрецова (Добрецов и др., 1969, 1974; Добрецов, 1981).

5. В качестве примера региональных петротипов МФ рассмотрены характерные и наиболее изученные метаморфические комплексы Восточной Сибири, прежде всего Алдано-Станового блока, Прибайкалья и Восточного Саяна. Здесь выделены две группы МФ: платформенные и складчатого обрамления. Среди платформенных МФ рассматриваются следующие: гранулит-базитовая (формация двупироксеновых кристаллосланцев), эндербит-чарнокитовая, мигматит-гнейсо-

гранитная, карбонатно-гранулитовая (гнейсо-кристаллосланцево-карбонатная), тоналит-гнейсовая (формация "серых гнейсов"), двупироксеново-магнетитовых кварцитов, силлиманит-кварцитово-гнейсовая, базит-гнейсово-железистокварцитовая, кинцитит-гнейсовая.

В структурах складчатого обрамления Сибирской платформы выделено 9 формаций, частью повторяющих МФ платформы, но отличающихся от последних по особенностям метаморфической эволюции. Формации эти следующие: полиметаморфические гранулит-гнейсовые (комплекс основания, "глыбы", "срединные массивы"), полиметаморфическая гранито-гнейсовая, формация эклогитов и эклогитоподобных пород, зеленосланцево-амфиболитовая (зональная метабазитовая), зональная кианит-хлоритоидно-кварцито-сланцевая, зональная андалузит-сланцево-гнейсовая (метапелитовая), базит-сланцево-железисто-кварцитовая, глаукофан-сланцевая и метабазитовая с кросситом формации и, наконец, милониты, бластомилониты и метасоматиты зон разломов.

Здесь нет возможности останавливаться на характеристике перечисленных метаморфических формаций, их металлогении. Представляется необходимым подчеркнуть в заключение следующее. Названия некоторых МФ даны по названиям I-2-х преобладающих и наиболее характерных типов пород. Это не означает, что указанный тип или типы пород суть метаморфическая формация. Определенные породные типы, такие как мраморы, пироксеновые кристаллосланцы, амфиболиты, кварциты и др. могут быть "сквозными" для нескольких МФ, но в качестве самостоятельных формаций их следует выделять лишь там, где они являются преобладающим типом пород и тесно ассоциируются с другими, близкими по условиям генезиса разновидностями пород и претерпели однотипный метаморфизм.

В.В.Ляхович (ИЛ АН СССР)

РУДОГЕНЕРИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ГРАНИТОИДОВ И ПРАВИЛО ПОЛЯРНОСТИ В.Н.ЛОДОЧНИКОВА

I. Практически постоянно наблюдающаяся связь редкометалльных месторождений с гранитными интрузивами имела следствием возникновение широко бытующей до настоящего времени точки зрения о том, что именно гранитная магма является источником этих эле-

ментов.

2. Однако не все гранитные массивы сопровождаются редкметальным оруденением. Поэтому возникла гипотеза о "металлогенической специализации" гранитной магмы. Согласно этой гипотезе, "рудоносными" являются только те граниты, которые кристаллизовались из "металлогенически специализированной" магмы, т.е. магмы, содержащей рудные элементы в количестве, превышающем кларковое.

3. Вскоре однако стали известны достаточно многочисленные примеры, когда граниты, сопровождающиеся Mo, W, Sn, Au, Be и другими видами оруденения, содержали эти элементы в количестве ниже кларкового. Подобные наблюдения послужили основанием С.С. Смирнову еще в 1946 г. высказать мнение о том, что необходимо определенно выявить, "действительно ли повышен или понижен кларк ряда элементов в гранитах рудоносных районов".

4. Кроме того, имелаась и другая группа наблюдений, таких как большой разрыв во времени формирования гранитов и рудных тел, приуроченность "рудоносных" гранитов и рудных тел к крупным региональным нарушениям, а также нередко наблюдаемое интравенное положение гранитов.

5. Все это позволяло считать, что повышенное содержание рудного элемента в гранитной магме является не обязательным признаком ее рудоносности.

6. Если источником рудных элементов являлась гранитная магма, в процессе кристаллизации которой рудные элементы не захватывались кристаллическими решетками порообразующих минералов, а отторгались, получая возможность образовывать постмагматические концентрации, то одним из признаков, подтверждающих реальность подобного механизма, должно явиться обогащение рудным элементом ближайшего экзоконтактного ореола, сопровождающееся обеднением этим элементом самих гранитов.

7. В связи с обсуждением реальности подобного механизма следует вспомнить одно очень яркое обобщение такого блестящего петрографа, каким являлся В.Н. Лодочников. Еще в 1936 году, сформулировав свое правило полярности, он писал: "...весьма часто, чтобы это можно было назвать случайностью, при изучении интрузивных и эффузивных пород и их воздействия на вмещающие породы

наблюдается и повторяется одно и то же явление, которое по этой частой его повторяемости можно назвать правилом полярности магматических и постмагматических минералов одной и той же магмы, и правило это можно сформулировать следующим образом: поствулканические процессы несут с собою те элементы или окислы, которыми бедна сама порода, обусловившая эти процессы".

В качестве примеров В.Н.Лодочников приводил обогащение контактирующих с гранитом пород Mg и Fe (биотитовые роговики), в то время как в самих гранитах эти элементы играют незначительную роль. Габбро и диабазы в больших количествах несут Na во вмещающие породы (адинолы, спилзиты), а сами содержат мало этого элемента.

8. Последующие исследования Г.С.Дзюценидзе, А.А.Конюка, А.А.Беуса и др.геологов подтвердили это, очень важное в научном и практическом отношении, обобщение В.Н.Лодочникова.

Р.Л.Мелконян (ИГН АН АрмССР)

ПЕТРОЛОГИЯ И РУДОНОСНОСТЬ ПАЛЕООСТРОВОДУЖНЫХ ГАББРО-ГРАНИТОИДНЫХ ФОРМАЦИЙ (НА ПРИМЕРЕ МАЛОГО КАВКАЗА)

Установление особенностей проявления и происхождения палеостроводужных магматических формаций представляет интерес как с точки зрения познания закономерностей становления континентальной земной коры, так и наличия широкого спектра ассоциирующихся с ними месторождений полезных ископаемых.

В центральной части Альпийско-Гималайского пояса в системе Евразийской активной континентальной окраины выделяется мезозойская (J-K) Понтийско-Малокавказско-Иранская энсиалическая островная дуга, составной частью которой является Малокавказский сегмент, заложенный на кристаллическом фундаменте герцинской консолидации (300 млн. лет по Rb-Sr изохроне). Характерной ее особенностью является мощное проявление базальт-андезит-дацит-риолитового вулканизма, с которым ассоциированы интрузивы габбро-плагиогранитной (J₂) и габбро-тоналитовой (J₃-K₁) формаций, слагающие прерывистый пояс массивов, протягивающийся в западном направлении в Понт, а в ЮВ-В направлении - в Эльбурс и

далее в Центральный Афганистан. Они характеризуются полифазным строением, дискретным изменением состава, присутствием габброидных (ранних) и лейкогранитных (поздних) фаз, слагающих незначительную (до 5%) часть площади массивов.

Становление интрузивов плагиогранитной формации, тесно сопряженное во времени и в пространстве с вулканитами плагиориолитового состава, знаменует начальную стадию мезозойской "континентализации" коры. По особенностям химизма они относятся к толеитовым сериям и характеризуются низкой глиноземистостью ($< 15\%$), резко проявленной натриевой щелочностью ($\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} = 4 + 13$), низкими содержаниями K_2O ($< 1,2\%$), "примитивным" акцессорно-минеральным составом, низкими содержаниями крупноионных литофильных элементов (КЛЭ), четко выраженной отрицательной аномалией Eu , уменьшением величины Ce/Yb от габбро к плагиогранитам и лейкогранитам (3,0-1,6-1,1). Показательны высокие значения $\delta^{18}\text{O}$ (8,6+9,1) и низкие - $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (0,7033 + 0,7047).

От ранних фаз к поздним (габбро-плагиогранит-плагиогранит-порфир-лейкогранит) отмечается понижение температуры (1200-950-870-770°), сопровождающееся накоплением газовой составляющей и солевых компонентов с ликвидационным отделением солевого расплава от силикатного. Следует подчеркнуть наличие в кварце плагиориолитов, предшествовавших плагиогранитам, высокотемпературных (1300-1330°) расплавных включений высокоглиноземистых базальтов.

Установлены четкие отличия изученных плагиогранитов от плагиогранитов офиолитовой ассоциации Севано-Акеринской зоны, проявляющиеся, в частности, в "хондритовом" распределении в последних РЗЭ, отсутствием Eu минимума, пониженных концентрациях легких РЗЭ и КЛЭ.

Интрузивы габбро-тоналитовой формации, становление которых фиксирует дальнейшую "континентализацию" и наращивание "гранитного" слоя коры, относятся к известково-щелочным сериям и характеризуются увеличением калиевой щелочности, менее резким, но постоянным преобладанием Na_2O над K_2O , двойственной природой акцессорно-минеральной специализации, увеличением концентраций КЛЭ, отсутствием европиевой аномалии в тоналитах при резко отрицательной аномалии в лейкогранитах. Весьма показателен ха-

раक्टर изотопно-кислородных сдвигов - повышение значений $\delta^{18}\text{O}$, в паре кварц-магнетит от ранних фаз к поздним. Формирование тоналитового комплекса сопровождается понижением температуры и увеличением концентрации летучих компонентов от тоналитов и кварцевых диоритов (930-900°) до лейкогранитов (760°).

Сопоставление полученных результатов с данными по современным островным дугам свидетельствует об определенной специфике изученных габбро-гранитоидных формаций, обусловленной в определенной степени наличием консолидированного кристаллического фундамента.

Анализ геологических, петрографо-минералогических и геохимических данных свидетельствует о полигенности энсиалических палеоостроводужных габбро-гранитоидных формаций. Ведущим петрогенетическим процессом их формирования является: а) палингенное выплавление в пределах "гранитного" слоя кислой магмы под влиянием мантийного базитового расплава (габбро-плагиогранитная формация); б) ассимиляция исходным базитовым расплавом сиалического материала (габбро-тоналитовая формация). В конечных этапах формирования изученных формаций определенную роль играют процессы флюидного массопереноса.

С мезозойским магматизмом Малокавказского сегмента связано медноколчеданное, колчеданно-полиметаллическое, меднопорфировое, железорудное оруденение. Комплексное изучение тоналитовой рудно-магматической системы с широким использованием изотопных данных (O, C, S) позволило выявить специфику характера связи оруденения с магматизмом, источников воды и серы гидротермальных растворов, установить особенности и роль геохимических барьеров в процессах формирования меднопорфирового, железорудного и медноколчеданного оруденения и разработать модель становления рудно-магматической системы.

Г.Ш.Надареишвили, Т.В.Джанелидзе (ГИН АН ГССР, КИМС)

МЕЗОЗОЙСКИЙ ВУЛКАНИЗМ ЗАКАВКАЗСКОГО СРЕДИННОГО МАССИВА В СВЯЗИ С ГЕОДИНАМИЧЕСКИМИ ОБСТАНОВКАМИ

Новейшие данные глубокого бурения позволили пересмотреть существующие представления о мезозойском вулканизме Закавказско-

го срединного массива (ЗСМ) и оценить его роль в истории геологического развития Кавказа.

ЗСМ, рассматривающийся как зрелая палеоостровная дуга (ЗОД), в мезозое представлял арену вулканизма, проявившегося в Грузии в трех циклах вулканической активности – в ранне-среднеюрском, позднеюрском и апт-поздне меловом, протекавших в различных геодинамических обстановках.

Ранне-среднеюрский вулканизм, сопутствовавший началу альпийского тектоно-магматического цикла, развивался на фоне интенсивного растяжения и деструкции коры ЗСМ. В ранней юре вулканическая деятельность была приурочена к блокам фундамента с тенденцией умеренного воздымания (Дзиркульский и Локский выступы, Центральное-Абхазское поднятие – ЦАП, центральный сегмент Аджаро-Триалетской зоны – АТЗ). Продуктом ее является бимодальная кали-натриевая известково-щелочная базальт-риолитовая серия, с антидромным направлением дифференциации.

В байосе интенсивному дроблению и погружению коры сопутствовало резкое усиление вулканической деятельности и формирование двух линейно-вытянутых вулканических поясов субширотного простирания, окаймлявших с севера и юга ЗОД. Первый из них являлся тыловым и образовался в условиях нарастающего ступенчатого погружения северной части ЗСМ (Гагрско-Джавской зоны – ГДЗ и Грузинской глыбы – ГГ) в сторону осевого трога Большекавказского окраинного моря (БОМ). Второй пояс являлся фронтальным и располагался в южной, обращенной к океаническому бассейну части ЗОД (Локско-Карадагская зона). Между вулканическими поясами существовала с тенденцией воздымания авулканическая суша, охватывающая территорию АТЗ и Артвинско-Болнисской глыбы (АБГ).

В пределах Грузии вулканические пояса слагались мощной (до 3 км) андезит-базальтовой формацией, представленной известково-щелочной натриевой и кали-натриевой дифференцированной серией базальт-андезит-дацит-риолит, с резким преобладанием базальтоидов и гомодромным направлением дифференциации. Для северного пояса характерна продольная петрохимическая зональность, выражающаяся в повышении щелочности пород и появлении субщелочных и щелочных высококальциевых шононитовых серий в пределах блоков фундамента, имевших в байосе тенденцию воздымания (Дзиркульский вы-

ступ и ЦАП). Одновременно с этим в юго-восточной части пояса (зона восточного погружения ГГ), подвергшейся в байосе наименьшему погружению, формировалась известково-щелочная, натриевая серия – кварцевый лейкобазальт – кварцевый андезит-дацит с антидромным направлением дифференциации).

В позднем байосе-бате, вследствие проявления мощной предкелловейской фазы складчатости, почти вся территория ЗОД подверглась воздыманию, отражая при этом тенденцию поперечного поднятия всего Кавказа. К этому времени в северном поясе вулканическая деятельность прекратилась, за исключением эпизодических маломощных извержений известково-щелочных натриевых базальтов и андезитов, развитых в зоне пересечения вулканического пояса с поперечным поднятием (Кутаисский и Ткибульский районы).

Позднеюрский цикл вулканизма, наподобие ранне-среднеюрского, сопровождался растяжению и деструкции коры ЗСМ. Однако этот процесс был локализован только лишь в западной части Черноморско-Закавказской суши и проявлен в виде внутريدугового рифтогенеза, охватившего территории Колхидской впадины. Интенсивность сопряженных друг с другом процессов – континентального рифтогенеза и субаэральных мощных трещинных излияний в келловее резко возрастала с востока на запад, т.е. образование рифта с сопутствующим постепенным утонением и, по-видимому, с разрывом сплошности коры имело место в западной части ЗОД в пределах акватории Черного моря. К востоку рифтовая структура постепенно суживалась и редуцировалась, а у западного ограничения поперечного поднятия замыкалась. Продуктом позднеюрского вулканизма является внутриплитового типа бимодальная субщелочная серия (0,2 – 2,5 км) – оливиновый базальт-трахибазальт-трахит, с преобладанием базальтоидов и гомодромным ходом дифференциации.

Апт-поздне меловой цикл вулканизма протекал в условиях поперечного сжатия и деструкции коры ЗСМ, обусловленных перемещением к северу крупных литосферных масс. Началу этого процесса на границе раннего и позднего мела сопутствовало зарождение новых и развитие существующих поперечных структур на ЗОД, контролировавших в дальнейшем вулканизм мелового периода. Наиболее крупная из них, существовавшая еще с бата, охватывала территорию главного Транскавказского поднятия и в пределах Грузии яв-

лялась основной областью меловой вулканической активности, которая наиболее мощно проявилась в узлах его пересечения с АТЗ и АБГ.

Вулканические образования мелового времени представлены кали-натриевой известково-щелочной серией базальт-андезит-дацит-риолит, в которой в зависимости от тектонического режима ее проявления отмечаются вариации в составе и в степени дифференциации. Так, в областях с тенденцией умеренного воздымания (АБГ) в серии главенствуют кислые породы, а в погружающихся областях (АТЗ и ГГ) ведущими являются базальтоиды, которые местами становятся высококалиевыми и придают вмещающей серии шононитовый характер. Наряду с этим серии в этих областях представлены неполными дифференцированными рядами.

Исключение составляет дифференцированная щелочная кали-натриевая серия (свита "Мтавари") - оливиновый базальт-трахибазальт-трахит с крайними членами дифференциации пикрит-базальтами и фоолитами, развитая в Западной Грузии и тяготеющая пространственно к субширотному разлому глубинного заложения. Формирование ее связано с локальными растяжениями коры в той части ЗОД, которая в поздней юре была областью рифтогенеза и вулканизма внутриплитового типа.

Тождественность составов и взаимная пространственная связь щелочных вулканических серий внутриплитового типа поздней юры и позднего мела указывает на их образование в схожих геодинамических обстановках.

А.Н.Нурлыбаев, В.И.Старов (ИГН АН КазССР)

МИНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ПЛУТОНИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ КАЗАХСТАНА

В изучении геологических формаций Казахстана большое значение имеют методы микроскопического анализа горных пород, минералы которых подвергаются диагностике в шлифах с помощью разнообразных рекомендаций, приемов, эталонных описаний и таблиц, предложенных в свое время В.Н.Лодочниковым в книге "Главнейшие пороодообразующие минералы".

Детальная петрографическая диагностика позволила выделить из состава стратифицированных отложений раннего протерозоя магматические породы, соответствующие эклогит-перидотит-габбровой серии, представляющей, видимо, реликты мантийного субстрата.

Большинство расположенных в зонах казахстанских каледонид гранитоидных плутонов, судя по их морфологии и минералого-петрографическим закономерностям строения, имеют согласный характер залегания относительно региональных структурных элементов — антиклинорий и синклинорий. Наблюдается взаимообусловленная параллельность элементов прототектоники с линейно-плоскостной ориентировкой минералов вмещающих пород, их останцев, шпиров и ксенолитов.

В зонах центрально-казахстанских герцинид в интервале девона-триаса установлено многократное чередование вулканогенных (базальты-андезиты-дациты-риолиты) и интрузивных (габбро-диориты-гранодиориты-граниты) серий. В пределах разновозрастных структур проявлены интрузивные, автохтонные и параавтохтонные виды плутизма.

Структурно-минеральные фации глубинности и фации, определяемые морфологией магматических камер, позволили выявить вулканоплутонические формации, региональные формации малых интрузий и даек мафитов и гранитоидов, которые отражают несколько этапов активизации складчатых структур Казахстана в девоне, позднем палеозое и мезозое.

Принципиальная направленность эволюции количественно-минерального состава гранитоидов, соответствующих фаз становления плутонов региональных магматических формаций, не зависит от геологических особенностей развития структурно-формационных зон.

Гранитоидные плутоны палеозойд Казахстана по своим главным формационным-минералого-петрографическим свойствам можно расчленить на позднегеосинклинальные (доорогенные) и орогенные. Первые имеют сложный петрографический состав, многофазное строение, последовательную и контрастную дифференцированность, а глубинным источником, вероятно, является магма андезито-базальтового состава. Орогенные плутоны характеризуются большей однородностью внутреннего состава, слабой степенью дифференциации

и образовались из кислых магм, возникших в результате палингеза верхних горизонтов земной коры.

В.П.Петров (ИГЕМ АН СССР)

ВКЛАД В.Н.ЛОДОЧНИКОВА В ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ПЕТРОГРАФИЮ

1. Главное, что воспитывал В.Н.Лодочников в своих учениках, это внимание к особенностям поведения минералов в агрегате – горной породе и возможность больших генетических выводов на основе таких наблюдений.

2. Развитие новых методических работ по рентгено-диагностике минералов, электронной микроскопии и в первую очередь микрондовый анализ, несколько снизили значение кристаллооптических работ В.Н.Лодочникова.

Вместе с тем, ни один новейший метод не может, пока, заменить микроскоп в познании структуры горной породы и в выявлении возрастной последовательности выделения минералов. Только методы оптической микроскопии дают возможность распознать процессы замены одного минерала другим, процессы перекристаллизации, деформации и роста минерала. Именно в этой части микроскопическая методика особенно важна. Уроки В.Н.Лодочникова – его тончайшие наблюдения над минералами под микроскопом и предложенные им методы диагностики каждого зерна. Именно в этом направлении В.Н.Лодочников был большим мастером и именно эти возможности освещаются в знаменитом учебнике В.Н.Лодочникова о породообразующих минералах.

3. Крайне важны сейчас уроки В.Н.Лодочникова по интерпретации геологических соотношений горных пород на основе микроскопических наблюдений. Большое число таких выводов есть в замечательной книге В.Н.Лодочникова "Серпентины и серпентиниты Ильчирские и другие" – до сих пор являющейся настольной книгой петрографов.

Очень высоко оцениваю я и наблюдения В.Н.Лодочникова над плутоническими дайками на Северном Кавказе, изложенные в его небольшой, мало известной, работе, но здесь крайне важны те мелкие наблюдения, которые позволяют отличать поздние, механически

внедренные в данное место, породы от первичных седиментационных взаимоотношений.

4. Огромное петрографическое наследие В.Н.Лодочникова содержит большое количество сведений, отчасти забытых. Необходимо пересмотреть научное наследство этого крупного ученого, подчеркнуть большое современное значение многих его идей, что несомненно принесет большую пользу современной петрографии.

Г.В.Поляков, А.П.Кривенко, А.Э.Изох (ИГиГ СО АН СССР)

СОСТАВ ГАББРОИДНЫХ ФОРМАЦИЙ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО ПОЯСА И ВАРИАЦИИ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ БАЗИТОВЫХ МАГМ

1. Исследованиями последних двух десятилетий в структурах Центрально-Азиатского складчатого пояса (Южная Сибирь и Монголия) выявлено и охарактеризовано большое число разнообразных по возрасту, составу и формационному типу габброидных ассоциаций. Региональный сравнительный их анализ в масштабах обширной, длительно и сложно развивавшейся области складчатого обрамления Сибирской платформы способствует решению ряда общих петрологических проблем. В частности, детальное изучение состава и парагенезов габброидных формаций и специфических черт состава слагающих их мафитов позволило увидеть устойчивые тенденции возрастной и латеральной изменчивости их состава, которые указывают на значительные вариации условий образования исходных базитовых магм.

2. На ранних стадиях развития байкальских и каледонских структур этой области проявляется одинаковая антидромная тенденция в эволюции состава плутонических базитовых ассоциаций: на смену базитам повышенной титанистости, фосфористости, а иногда и щелочности, приходят высокоглиноземистые, магнезиальные, крайне низкотитанистые базитовые комплексы, которые формируются, по всей вероятности, за счет магм, выплавлявшихся из гранатсодержащего субстрата истощенных предшествующими выплавками участков мантии.

3. На примере раннепалеозойской перидотит-пироксенит-габброноритовой формации широко распространенной и детально изученной

на территории Кузнецкого Алатау, Восточного Саяна и Западной Монголии, выявлена латеральная изменчивость базитового магматизма этого времени, заключающаяся в последовательном увеличении глиноземистости и снижении титанистости, щелочности и фосфористости мафитовых групп пород отдельных массивов и очаговых ареалов этого типа ассоциаций по мере продвижения на юг, в районы более далекие от Сибирской платформы. Эта тенденция обусловлена изменчивостью составов исходных базитовых расплавов и может быть увязана с уменьшением глубин мантийного магмаобразования с удалением от Сибирской платформы.

4. С различной глубиной раннепалеозойского базитового магмаобразования может быть также увязана установленная в средней части Центрально-Азиатского складчатого пояса крупноплощадная латеральная зональность в размещении различных по составу габброидных ассоциаций. Габброидные формации, характеризующиеся повышенной щелочностью, титанистостью и фосфористостью (габбро-сиенитовая и клинопироксенит-габбровая), образование которых происходит при плавлении неистощенной мантии на больших глубинах, тяготеют к южному краю Сибирской платформы. Низкотитанистые и низкощелочные ультрабазит-базитовые ассоциации распространены шире в более южных районах. Разнообразие габброидных формаций в северной части Центрально-Азиатского складчатого пояса, где известны высокоглиноземистые магнезиальные габброидные ассоциации в сочетании с габброидными ассоциациями повышенной щелочности и титанистости, можно объяснить "коронарной моделью" магмагенерирующих субстратов, исходя из которой в мантии существуют участки, в разной степени переработанные предшествующими плавлениями.

5. Установленная латеральная изменчивость состава габброидных формаций хорошо увязывается с крупноплощадной зональностью вулканических ассоциаций той же территории и петрологической интерпретацией этой зональности.

ОСОБЕННОСТИ МАГМАТИЧЕСКИХ ФОРМАЦИЙ АРАКСИНСКОЙ ЗОНЫ И ИХ РОЛЬ В РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ПЕТРОЛОГИИ

Эволюция магматизма отдельных сегментов складчатых областей, выражающаяся региональными вулканическими и интрузивными формациями, зачастую их генетическими ассоциациями, происходит на фоне глобальных петрологических закономерностей. Тектоно-магматическое развитие Араксинской зоны Малого Кавказа в период после коллизии (типа дуга-плита) знаменуется заложением мaa-стрихт-палеогеновых прогибов (Ордубадский, Арпинский, Вединский, Ереванский) вдоль шовной зоны и их инверсий, сопровождающееся интенсивным вулканизмом и плутонизмом и формированием сложных, пространственно совмещенных, но разновозрастных формаций, производных различных исходных магм. При этом, в довольно небольшом масштабе наблюдается гранитообразование отраженной активизации в пограничных структурах раннеальпийской и герцинской консолидации. Например, граносиениты Дорашама в Джульфинском антиклинории.

Формирование формационных рядов кайнозоя связано с дальнейшим наращиванием и консолидацией коры, а их разнообразие, распространение и редуцированность отдельных членов во времени и пространстве обусловлены мозаично-блоковым строением полихронного фундамента и геодинамическим режимом флишевых рифтогенных прогибов. Наблюдаемая закономерность образования вулканических и интрузивных формаций и их сопряженность в палеогеновых этапах магматизма в виде комагматических вулканоплутонических ассоциаций исключает укоренившееся представление лишь об орогенном этапе образования всех гранитоидов Араксинской зоны; неправомерно также считать эти гранитоиды (Мегри-Ордубадский батолит и др.) производными коровой магмы, противопоставляя их мезозойским интрузивам базальтоидного происхождения. Среди вулканоплутонической ассоциации палеогена нами впервые выделяются гранитоиды как производные толеитовой и субщелочной оливин-базальтовой магм и собственно плутонические гранитоиды палингенового происхождения.

Комплекс факторов, обусловивший проявление кайнозойского магматизма Араксинской зоны, наиболее ярко выражен в Ордубадском синклинории полнотой и разнообразием вулканических и интрузивных формаций, представленных в следующей последовательности. Формации вулканоплутонической ассоциации позднегеосинклинальной стадии: ранний этап - 1) базальт-андезит-дацитовая (нижний эоцен), 2) габбро-гранодиорит-гранитовая (средний эоцен); поздний этап - 1) трахибазальт-трахиандезитовая (поздне-среднеэоцен), 2) габбро-монцитовая (верхний эоцен). Формации орогенной стадии: ранний этап - 1) щелочно-сиенитовая (олигоцен), 2) граносиенит-гранитовая (верхнеолигоцен); поздний этап - 1) трахиандезитовая (поздненижнемиоцен), 2) андезитовая и 3) гранодиорит-порфировая (миоплиоцен).

Анализ особенностей указанных формаций позволяет рассмотреть решение ряда проблемных вопросов магматической геологии и петрологии:

- взаимосвязь вулканизма и плутонизма, причины гомо- и антидромной направленности магматизма;
- кальдерообразование, периферические магматические очаги и глубинную ассимиляцию и дифференциацию;
- геодинамический режим происхождения толеитовой, известково-щелочной и латитовой серий;
- гранитообразование и щелочной метасоматизм, механизм внедрения интрузий и проблему пространства.

А.Г.Твалчрелидзе, Г.А.Твалчрелидзе (КИМС, ГИН АН ГССР)

ПЕТРОЛОГИЯ КОЛЧЕДАННОГО ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОГО ВУЛКАНИЗМА

При современной степени изученности рудоносных вулканогенных формаций можно выделить четыре их типа, находящие преимущественное распространение в определенных тектонических структурах. Первый тип, представленный формацией недифференцированных толеитовых базальтов, находит развитие в офиолитовых зонах (океанические рифты) и миктогеосинклиналях (окраинные моря), где они выступают в качестве материнских и вмещающих для медноколчеданных месторождений кипрского типа и колчеданно-полиметаллических.

ских раммельсбергского (филизчайского) типа. Генетическая и петрологическая модели этих вулканогенных и рудных формаций пока недостаточно разработаны, вследствие чего рассматриваются три типа дифференцированных колчеданосных вулканогенных формаций. К ним относятся: 1) базальт-риолитовая толеитовая формация (контрастная) первичных эвгеосинклиналей (внешних островных дуг); 2) известково-щелочная гомодромная базальт-андезит-риолитовая формация, преимущественно лавовая, сменяющая во времени предыдущую; 3) антидромная известково-щелочная риолит-дацит-андезит-базальтовая (непрерывная), преимущественно пирокластическая, формация вторичных эвгеосинклиналей (внутренних островных дуг).

Отмеченные вулканогенные формации в основном обладают натровым, реже (в рудноалтайском подтипе) калинатовым составом. Они слагают обширные площади эвгеосинклинальных зон, однако связанные с ними колчеданные месторождения сосредоточены только в прижерловых фациях палеовулканических построек. Вне зависимости от геотектонической позиции рудоносные вулканиты обладают следующими аномальными тенденциями петрологического развития, не свойственными безрудным толщам аналогичного состава.

1. Обычная дифференциация базальтоидных магм направлена на насыщение кремнеземом все более кислых выплавов, кристаллизующихся в котектических условиях. В рудовмещающих сериях даже крайне мафические члены изначально насыщены кремнеземом, а их кремнекислотные члены кристаллизуются из расплавов, перегретых относительно котектики.

2. В общем случае при росте кремнекислотности вулканитов наблюдается тенденция увеличения сначала магния, а затем железа относительно кальция (анортоситовая тенденция), что приводит к замене нормативного воластонита энстатитом и далее ферросилитом. В рудоносных ассоциациях имеет место обратный процесс: увеличивается доля магнезиального минала относительно железистого.

3. Независимо от характера дифференциации вулканитов (гомодромной, антидромной, бимодальной) кремнекислотные члены рудоносных ассоциаций отличаются аномально низкой щелочностью. Это не может объясняться исключительно кислотным профилем равновесного с расплавом флюида (Л.Л.Перчук, Т.И.Фролова), поскольку в

обычных условиях (без нарушения котектики) происходит лишь перераспределение щелочей с фиксацией натрия во флюиде и интрателлурических кристаллах и калия в расплаве, что не сказывается на интегральной щелочности пород.

Аномальные петрологические черты колчеданосных вулканитов обусловлены своеобразием петрогенезиса этих пород с ранней кристаллизацией насыщенных кремнекислотой интрателлурических минералов. Поскольку ликвидусы тройных несмешивающихся систем характеризуются экстремумом давления, то теоретически доказывалась возможность появления вышеотмеченных аномальных петрологических особенностей рудовмещающих пород лишь в условиях камерной дифференциации магм при отгонке флюидной фазы в гидротермальные системы. В общем же случае после ретроградного плавления интрателлурических кристаллов и обменных реакций между расплавом и флюидом, кристаллизация завершается плавным нарастанием щелочности кремнекислотных членов.

Предлагаемая модель вулканогенной природы колчеданосных растворов объясняет и генеральную черту колчеданных месторождений, тип которых определяется характером дифференциации базальтоидного расплава: в примитивных толеитах океанических рифтовых трогов залегают исключительно медные руды (кипрский тип); в бимодальных толеитах первично рифтовых зон расположены медно-цинковые месторождения (уральский тип); для островодужных известково-щелочных вулканитов характерна медно-цинковая (малокавказский тип) и колчеданно-полиметаллическая (тип Кууроко) минерализации. Разработанная модель может служить иллюстрацией непосредственных прикладных аспектов детальных петрологических исследований.

Г.Д.Феокистов, Г.Я.Абрамович, А.А.Конев
(ИЗК СО АН СССР, ВСНИИГГМИС Мингео СССР)

ЭВОЛЮЦИЯ И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОЯВЛЕНИЯ МАГМАТИЗМА НА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЕ

В пределах Сибирской платформы, южное ограничение которой принято по Главному Саянскому, Приморскому и Становому разло-

мам, проявлены две группы региональных магматических формаций: 1) трапповые (R_2 , Pz_2 , Pz_3-Mz_1), щелочно-ультраосновные карбонатитовые (R_3 , Pz_2 , Pz_3-Mz_1) и кимберлитовые (R , Pz_2 , Pz_3-Mz); 2) лейкогранитовая (R_{1-2}), гранодиорит-гранит-граносиенитовая (R_1), трахибазальт-трахиандезит-трахириолитовые (R_1 , Pz_2), трахириолит-латитовая (R_2), гранит-граносиенитовая (Pz_{1-2}), щелочно-гранитовая (Pz_3-Mz), монзонит-сиенитовая (Mz), щелочных базальтоидов, лейцитифиров, псевдолейцитовых и нефелиновых сиенитов (Mz) и лампроитовая ($Mz?$). Первая группа региональных магматических формаций характерна для собственно платформенных процессов активизации и повторяется в различных по времени тектоно-магматических циклах. Формации второй группы в своем проявлении взаимосвязаны с тектоническими процессами в прилегающих к платформе подвижных областях и не показываяют полной повтораемости для разных геологических периодов.

Проявления траппового магматизма с течением времени мигрировали с периферии платформы в ее внутренние части: в рифее - в перикратонных опусканиях, в среднем палеозое - в Пато-ско-Вилуйском авлакогене, в позднем палеозое-раннем мезозое - во внутренних структурах (Тунгусская синеклиза, Канско-Тасеевская и др. впадины). Кимберлитовые формации развиты главным образом во внутренних стабильных частях платформы, а щелочно-ультраосновные - во внешних. От ранних к поздним трапповым, кимберлитовым и щелочно-ультраосновным формациям возрастали объемы магматических продуктов и основность исходных трапповых расплавов.

Региональные магматические формации второй группы развиты в периферических частях платформы, но не повсеместно в разные геологические эпохи: в рифее - в пределах Прибайкальского и Восточно-Саянского вулканоплутонических поясов, в палеозое-мезозое - в зонах повышенной проницаемости в Восточном Саяне и на юге Алданского щита. С течением времени интенсивность магматической деятельности в целом для формаций этой группы снижается при возрастании щелочности магматических продуктов.

В рифее и палеозое региональные магматические формации первой группы проявлялись с некоторым запаздыванием по отношению к формациям второй группы, тогда как в мезозое формации обеих групп (по второй группе преимущественно щелочные формации) раз-

вивались, по-видимому, одновременно.

Закономерности проявления региональных магматических формаций в пределах Сибирской платформы позволяют предположить, что в рифее и палеозое формации второй группы фиксируют геодинамическую обстановку активных континентальных окраин (условия сжатия), а формации первой группы и в мезозое обеих групп — обстановку внутриконтинентальной активизации (условия растяжения).

Г.Б.Ферштатер (ИГиГ УНЦ АН СССР)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГИПЕРБАЗИТ-БАЗИТОВОМ МАГМАТИЗМЕ УРАЛА

В последние годы получены новые данные, надежно устанавливающие магматическую природу части клинопироксенитов Урала. В Хабарнинском существенно гарцбургитовом массиве на Южном Урале, входящем в Главный офиолитовый пояс, выявлены клинопироксениты с зональными оливинами (ядро Fe_{92} , кайма Fe_{85}), клинопироксенами (ядро-хромдиопсид с содержанием Al_2O_3 менее 1% и железистостью 0,08, кайма — авгит с $\text{Al}_2\text{O}_3 = 4-5\%$, железистостью 0,25) и шпинелидами, меняющими свой состав от хромита до магнетита. В кристаллизации этих клинопироксенитов выделяется ряд стадий. Парегенезису каждой стадии кристаллизации отвечает геологически обособляющаяся группа пород: низкожелезистые оливиновые клинопироксениты, магнетитовые и магнетит-роговообманковые клинопироксениты, горнблендиты, роговообманковые меланогаббро. Серия перечисленных пород образует небольшие интрузивные тела часто кольцевого строения в офиолитах, а также входит в состав крупных дунит-клинопироксенит-габбровых массивов уральского Платиноносного пояса.

Постоянная пространственная совмещенность таких клинопироксенитовых серий с офиолитами, некоторые общие особенности вещественного состава позволяют выделить новое формационное подразделение — парные гипербазит-базитовые магматические комплексы, которые состоят из двух ассоциаций: 1) собственно офиолитовой, включающей стандартную триаду: магнезиальный гипербазит — габбро — базальт и 2) пестофиолитовой клинопироксенит-габбровой. В полном виде парные комплексы развиты в шовной структурно-форма-

ционной зоне Урала, фрагменты их отмечаются во всех крупных альпинотипных массивах восточной части подвижного пояса.

Клинопироксениты гетерогенны по происхождению. Наряду с магматическими на Урале широко развиты клинопироксениты реакционного происхождения, которые отмечаются в составе зональных дунит-верлит-клинопироксенитовых комплексов, залегающих в альпинотипных массивах на границе габбро и гарцбургитов и образующихся в результате взаимодействия базитового расплава с магнезиальными гипербазитами. Наличие таких реакционных кайм, сложенных магнезиально-кальциевыми гипербазитами, позволяет объяснить происхождение парных магматических комплексов.

Субстратом офиолитовой ассоциации парного комплекса, по существующим представлениям, был пиролит, а клинопироксенитовый расплав постеофиолитовой ассоциации – это продукт частичного плавления породы типа верлита. По аналогии с метасоматическими дунит-верлит-клинопироксенитовыми каймами, наблюдаемыми на уровне становления массива, можно предположить, что образование такой породы происходит и в мантии в результате взаимодействия базитового расплава офиолитовой стадии магматизма с пиролитом.

Таким образом, две главные гипербазит-базитовые формации Урала: альпинотипная гарцбургит-габбровая и платиноносная дунит-клинопироксенит-габбровая – сопряжены в структуре уральского подвижного пояса не случайно и находятся в закономерных генетических и возрастных соотношениях. Парный магматический комплекс представляет собой полный тектоно-магматический цикл, в котором стадия растяжения фиксируется офиолитами, а стадия квазиплатформенной стабилизации – клинопироксенит-базитовой серией.

И.Х.Хайрабаев, А.А.Кустарникова (ИГиГ АН УзССР)

РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПЕТРОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ АЗИИ В РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ПЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

На основании региональных петрографических исследований Тянь-Шаня и Памира коллективом среднеазиатских петрографов выявлена специфика проявления магматизма в пространстве и во време-

ни. Она отражена в корреляционной схеме магматизма Средней Азии по 28-ми структурно-формационным зонам в диапазоне времени от архея до неогена включительно.

Формационный анализ магматитов позволил отразить закономерные ассоциации пород на "Карте магматических формаций Средней Азии" масштаба 1:500000 и выявить основные тенденции развития магматизма на рассматриваемой территории. Выяснена, в частности, эволюция химического состава магм во времени к возрастанию концентрации щелочей при преобладании калия над натрием с соответствующим геохимическим накоплением в магмах литофильных малых элементов.

Региональные петрологические исследования способствовали выявлению рядов магматических формаций, роли магматизма в формировании разных типов континентальной коры на территории Средней Азии. При этом установлено преобладающее участие продуктов гранитоидного магматизма при формировании сиалического (Южно-Тяньшаньского) и базальтоидного - сиалитическофемического и фемического типов континентальной коры.

В текущем пятилетии петрологи Средней Азии приступили к вещественному опознанию геофизических границ литосферы Тянь-Шаня и Памира и построению модели земной коры для этой территории.

Д.М.Шенгелиа (ГПИ)

ЭВОЛЮЦИЯ Р-Т РЕЖИМА НА ПРОГРЕССИВНОЙ И РЕГРЕССИВНОЙ СТАДИЯХ МЕТАМОРФИЗМА

В последние годы с помощью микрозондовых исследований во многих регионах установлена химическая зональность метаморфических минералов и расшифрованы геотермобарометрические особенности эволюции регионального метаморфизма. Показано, что полный цикл регионального метаморфизма подразделяется на две четко выраженные стадии - прогрессивную и регрессивную. Однако, суждения о Р-Т трендах метаморфических поясов противоречивы.

Сравнительное исследование полиметаморфических комплексов из разных регионов, с учетом комплекса критериев - парагенетического и минералогического анализов метаморфических ассоциаций и

их термобарометрии, а также общего анализа метаморфической истории в различных метаморфических ореолах, показывает, что единая стадия прогрессивного, либо ретроградного метаморфического процесса характеризуется несколькими этапами.

Анализ существующих представлений о реконструкции P-T трендов различных зональных метаморфических ореолов показывает, что прогрессивная и регрессивная стадии регионального метаморфизма имеют место при значительном интервале P-T режима - P-T тренды метаморфизма близки к линиям геотермического градиента, согласно другим - прогрессивная стадия метаморфизма изобарическая (либо субизобарическая), ретроградная - более разнообразная - она бывает изобарической (субизобарической), либо меняется в широком масштабе.

Принимая во внимание, что давление флюидов обычно ниже литостатического, и что при региональном метаморфизме общее давление имеет литостатическую природу и определяется весом вышележащих пород (глубинность метаморфизма), и считая, что гидростатическое давление может быть усилено не более, чем на 2000 бар, а также, основываясь на результатах изучения зональности граната, кордиерита, биотита и ставролита, характера равновесия силиката глинозема и экспериментально хорошо установленных реакций минералообразования, автор предполагает, что прогрессивная стадия метаморфизма протекает при изменении давления, не превышающего 1,5-2 кбар, а ретроградная стадия и в более широком масштабе. Особенно резкое снижение условий давления при ретроградном процессе возможно при его наложении в повторном цикле тектогенеза.

При реконструкции P-T трендов прогрессивного и регрессивного этапов в метаморфизме на примере Большого Кавказа в докладе показано, что в минералах низкой и средней ступени метаморфизма, в большинстве случаев, запечатлена прогрессивная зональность, а в высокотемпературных фациях, за редким исключением, обнаруживается регрессивная зональность.

ВФ 02793 Заказ 692 Тираж 150
Сдано в производство 20.04.1987 г.,
подписано к печати 20.04.1987 г.
Печ.л. 2,5; усл.печ.л. 2,3; изд.л. 2,12,
бумага № 2, 60 x 84 I/16. Бесплатно.

Издательство АН АрмССР, 375019, Ереван,
пр. Маршала Баграмяна, 24 г.
Типография Издательства АН АрмССР,
378310, г.Эчмиадзин

4751