

МЕЖДУВЕДОМСТВЕННЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
АН АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АН АРМЯНСКОЙ ССР
АРМЯНСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

III СЕМИНАР - ШКОЛА
" ГЕОДИНАМИКА КАВКАЗА "

6-11 октября 1986г.
(тезисы докладов)

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АРМЯНСКОЙ ССР
Е Р Е В А Н 1 9 8 6

МЕЖДУВЕДОМСТВЕННЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
ОТДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК
АН АРМЯНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК АН АРМЯНСКОЙ ССР
АРМЯНСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

III СЕМИНАР - ШКОЛА
" ГЕОДИНАМИКА КАВКАЗА "

6-11 октября 1986г.
(тезисы докладов)

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АРМЯНСКОЙ ССР

Е Р Е В А Н 1 9 8 6



4654

Отв. редактор Сатян М.А.

Редакционная группа: Наскулян С.А., Нисанян Г.Б., Напоян А

Միջպրեսեստանան տեսողական կոմիտե
ՀԱՍՀ ԳԱ ՔԻՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԲԱԺԱՄՈՒՆՔ

ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԿՈՄԻՏԵ
ՀԱՅԿԱԿԱՆ ԵՐԿՐԱԲԱՆԱԿԱՆ ԸՆԿԵՐՈՒԹՅՈՒՆ

„ԿՈՒԿԱՍԻ ԵՐԿՐԱԴԻՆԱՄԻԿԱ, -ի
Յ-րդ ԴՊՐՈՑԸ

6-11 Կոկտեմբերի 1986թ.
/գեկուլցումների թեզիսներ/

ПРЕДИСЛОВИЕ

Проведение в 1986 году III семинара-школы "Геодинамика Кавказа" на территории Армянской ССР совпадает с общей для геодинамики, как перспективного научного направления, тенденцией развития: перехода от общих глобальных вопросов к вопросам частным, региональным. Выяснение глубинных причин геологических явлений, современных и прошлых эпох приближают к прогнозу поисков полезных ископаемых, прогнозу сейсмичности, инженерно-геологическому, способствуют решению задач экологических - в целом столь важных для богатых полезными ископаемыми недр региона Кавказа, региона густонаселенного с высоким уровнем развития промышленности. Широкая тематика рассматриваемых в тезисах докладов вопросов характеризует, таким образом, современное состояние геодинамики и региональную специфику задач, стоящих перед науками о Земле в развитии народного хозяйства и охранных мероприятий.

М.САТИАН

СОСТАВ ОРГКОМИТЕТА

Председатель - Асланян Ашот Тигранович

Зам. председателя - Сатиян Марлен Акимович
Адамия Шота Александрович

Члены Оргкомитета: Ананян Эмиль Вагинакович, Бадалян Степан
Вардкесович, Белов Александр Алексеевич,
Гулян Эдүард Хачатурович, Караханян Арка-
дий Степанович, Книппер Андрей Львович,
Папоян Айрис Сүреновна, Саядян Юрий Ваче-
евич, Шихалибейли Эдхем Шихларович.

Секретарь - Наскулян Сретлана Акоповна.

Секция I. ГЕОДИНАМИКА КАВКАЗА И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

АБДУЛЛАЕВ Р.Н. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ СЕРИИ ЗАКАВКАЗСКОГО СРЕДИННОГО МАССИВА

Одной из важных петрологических особенностей мезозойского вулканизма Закавказского срединного массива (ЗСМ) является широкое развитие в его строении известково-щелочных вулканических серий, подтверждающих энсалический характер строения ЗСМ. Известково-щелочной тип юрско-нижнемеловых вулканических серий по химическому составу относится к калиево-натриевому подтипу и представлен базальтом, андезитом, дацитом и риолитом. Толеитовый и субщелочной типы имеют незначительное развитие. В составе верхнемеловых вулканических серий наравне с известково-щелочным типом, широкое развитие имеют также субвулканические серии. Вулканические образования Казахского и Агджакендского прогибов относятся к известково-щелочному типу и принадлежат к калиево-натриевому ряду. Щелочной тип вулканических серий калиево-натриевого ряда установлен в строении Мартунинского прогиба и представлен эпилейцитовым тефритом, трахибазальтом, трахиандезитом. Субщелочные типы вулканических серий принимают участие в строении Гочасского, Гадрутского прогибов и Саатлы-Курдамирского погребенного поднятия и представлены калиево-натриевым рядом. В Вандамской зоне развиты субщелочные типы вулканических серий калиевого ряда и образуют пошонитовую ассоциацию.

В размещении мезозойских вулканических серий устанавливается поперечная зональность, выраженная в смене юрско-нижнемеловых известково-щелочных вулканитов верхнемеловыми субщелочными вулканитами. Закономерность размещения и геодинамический режим развития вулканических серий региона позволяют установить большое сходство мезозойского вулканизма ЗСМ с вулканизмом

островодужных систем современных активных зон континентальных окраин.

АБРАМОВИЧ И.И. Всесоюзный научно-исследовательский геологический институт, г. Ленинград; ЗАСЕЕВ В.Г. Геологический институт АН АзССР, г. Баку

ШОЛЕВАЯ ТЕКТНИКА И МАГМАТИЗМ В КАЙНОЗОЙСКОЙ ЗОНЕ КОЛЛИЗИИ МАЛОГО КАВКАЗА

Анализ комплексной геолого-геофизической информации приводит к выводу, что в зоне коллизии Евразийской и Аравийской литосферных плит наблюдается дифференциальная подвижность блоков земной коры-шолей, перемещающихся по внутрикоровым астеносферам. Структура "андезитового пояса" Малого Кавказа, характер магматизма и закономерности распределения оруденения полностью определяются взаимодействием шолей.

Общий стиль шоловой тектоники качественно повторяет многое из того, что до сих пор рассматривалось только в рамках тектоники литосферных плит. В мозаике шолей можно увидеть все те же три основных типа границ, отвечающих зонам сжатия, растяжения и сдвиговых дислокаций. На активных окраинах шолей фиксируются процессы субфлуэнции - коровой субдукции, порождающей андезитовый (трахиандезитовый) вулканизм. Ротация шолей приводит к образованию сфенопазмов и базальтоидным излияниям.

Анализ пространственной изменчивости химического состава магматических проявлений свидетельствует о недостаточности традиционных петрогенетических схем, принимающих во внимание лишь непредсказуемые вариации глубины, температуры и состава плавящегося субстрата. Есть все основания предполагать, что петрохимическая зональность "андезитового пояса", качественно подобная той, что наблюдается на границах литосферных плит в продуктах мантийного происхождения, обусловлена латеральным внутриастеносферным перераспределением химических компонентов под воздействием градиентов рТ-условий, возникающих на границах шолей.

Геодинамические реконструкции на шоловом уровне открывают новые возможности в познании условий формирования и закономер-

ностей локализации эндогенного оруденения. Рудонасыщенность полей определяется условиями сепарации и аккумуляции флюидной фазы в пределах внутрикоровой астеносферы.

АДАМИЯ Ш.А., ГАБУНИЯ Г.Л., КУТЕЛИЯ З.А., ХУЦИШВИЛИ О.Д. Геологический институт им.А.И.Джанелидзе АН ГССР, г.Тбилиси

СТРУКТУРЫ ФУНДАМЕНТА И ЧЕХЛА БОЛЬШОГО КАВКАЗА И ЗАКАВКАЗЬЯ - СТРУКТУРЫ СУБДУКТИВНОГО ГЕНЕЗИСА

Выявлено сложное внутреннее строение фундамента Большого Кавказа и Закавказья как на уровне "гранитного" (гранитметаморфитового), так и на уровне "базальтового" слоя. Породы "базальтовой" коры на дневной поверхности встречаются исключительно во вторичном залегании - в виде тектонических покровов и тектонического меланжа или блоков и обломков в олистостромовых толщах. В базальтовом слое низов консолидированной коры геофизическими методами выявлены высокоскоростные включения, скорее всего представляющие собой тектонические пластины пород верхней мантии.

В породах "гранит-метаморфического" фундамента условно обозначается общий рисунок и характер доварисских деформаций, четко выделяются деформации доальпийского (варисского и древнекimmerийского) и альпийского возраста. В результате доальпийских деформаций была сформирована сложная складчато-надвиговая структура с развитием субизоклиальной линейной складчатости, тектонических покровов и чешуй. Вергентность структур в фундаменте Большого Кавказа, очевидно, северная.

В фундаменте Закавказья широко развиты и сдвиговые структуры. Альпийский тектогенез сильно переработал догерцинские и герцинские структуры Большого Кавказа. Образовались интенсивно сжатые линейные синформы и антиформы, крутопадающие, преимущественно южновергентные тектонические чешуи.

Сейсмическими методами устанавливается слоистоблоковое строение глубоких частей "гранитного" слоя, наличие внутри этого слоя множества пологих и крутых границ раздела, высокоскоростных и низкоскоростных включений, что обуславливает его существо-

венную латеральную неоднородность.

Важной особенностью альпийской тектоники Главного Кавказского хребта и его южного склона является южновергентное чешуйчатое строение.

В осадочном чехле межгорных впадин, характеризующемся в целом слабой складчатостью, довольно широко развиты пологие срывы - надвиги, которые находятся в динамическом единстве с альпийскими структурами Большого Кавказа.

Ведущим механизмом образования доальпийских и альпийских структур рассматриваемого региона представляется горизонтальное сжатие, вызванное схождением и столкновением островодужных систем и южного края Восточно-Европейского континента.

АЛЕКСИДЗЕ М.А. Институт геофизики АН ГССР, г.Тбилиси

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ ГЕОДИНАМИКА

Основой количественной региональной геодинамики является граничная задача для области (региона)

$$L [u(x, t)] - f(x, t) = 0, \quad x \in G \quad (I)$$

$$L [u(x, t)]_S(t) = \psi(y, t),$$

$$u(x, t_0) = \varphi(x), \quad u_t'(x, t_0) = \omega(x),$$

где $S(t) = \sum S_i(t)$ - граница области G , состоящая как из внешних границ S_i ($i = 1, 2 \dots 6$), так и из внутренних границ $S_i(t)$ ($i = 7 \dots n(t)$), разделяющих качественно отличающийся слой, количество и конфигурация которых может меняться во времени $x(x_1, x_2, x_3) \in G$ и $y(y_1, y_2, y_3) \in S$ точки области G и ее границы S , L и l - дифференциальные операторы, определенные в G и на S , $f(x, t)$ - объемная сила, $u(x, t)[u_1(x, t), u_2(x, t), u_3(x, t)]$ - вектор смещения, $\varphi(x)$ и $\omega(x)$ - начальные значения при векторах смещения и скорости, $\psi(y, t)$ - граничные значения.

Правдоподобная конкретизация введенных исходных величин определяет успех в региональных геодинамических построениях.

Однако, особо следует подчеркнуть, что как и все содержатель-

ные задачи геофизики, региональная геодинамическая задача — обратная задача и она решается методом подбора путем многократного решения прямой задачи (I) с уточненными на основе геологической истории и геофизических полей исходными данными. Предполагается, что область G подчинена упруго-вязкой реологии Максвелла с неоднородными значениями коэффициентов Ламе и вязкостью. В качестве объемных сил рассматриваются силы инерции, гравитационная, термическая и центробежная. Необходимые начальные значения следует получить из палеорекострукции рассматриваемого региона и ее границы, а также из принципа актуализма.

Плотность определяется по формуле

$$\rho(x, t) = \rho_0(x) \operatorname{div} u(x, t),$$

где $\rho_0(x) = \rho(x, t_0)$ — начальное значение плотности, а для нахождения потенциала и температуры решаются соответствующие граничные задачи.

Обсуждаются различные аспекты решения рассматриваемой задачи региональной геодинамики.

АМИРЯН Ш.О., АЗИЗБЕКЯН М.С., АЛТУНЯН А.З. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛАВЕРДСКОГО РУДНОГО РАЙОНА

Алавердское рудное поле занимает северо-западную часть Сомхето-Карабахской структурно-формационной зоны Малого Кавказа, находясь на стыке крупной Алавердской антиклинали и Лалварской синклинали. Такое положение определяет сложность его тектонического строения. Сравнение стратиграфических колонок, составленных для центральных и краевых частей Алавердской антиклинали показывает, что наиболее ранние фиксируемые тектонические движения проявились после отложения кварцевых кератофиров (нижне-средняя юра), гальки которых находятся в основании налегающих на них верхнебайосских известняков и песчанников. После формирования кварцевых кератофиров в связи с развитием антиклинали, по краям ее заложилась окаймляющие раз-

рывные нарушения, к числу которых относятся Алавердский, Шамлугский и Ахталский разломы. Последние способствовали тому, что на фоне общего поднятия центральный сегмент воздымался быстрее. Общее поднятие антиклинали с опережением воздымания центральных частей привело к омолаживанию разломов.

Структурная позиция главнейших месторождений и проявлений Туманянского рудного района (Алаверди, Шамлуг, Ахтала, Техут, Ереванк и др.) определяется расположением их на крыльях Алавердской антиклинали (вулканотектонического сооружения), в блоках, ограничивающихся крупными разрывными нарушениями. Территории месторождений характеризуются мозаично-блоковым строением, обусловленным сочетанием разрывных нарушений различного направления и возраста, а также наличием межформационных тектонических контактов.

Рудолокализирующими структурами для медных, полиметаллических и медно-молибденовых руд являются, в основном, близширотные трещины отрыва и скола, имеющие близвертикальные падения, узлы их пересечения, межформационные зоны дробления, которые заложены в дорудном этапе развития изученных месторождений. Промышленные концентрации рудного вещества преимущественно размещены на склонах вулканотектонических структур в сложном сочетании с крупными разрывными нарушениями.

Геодинамическое развитие рудовмещающих трещин происходило под воздействием близширотных сжимающих усилий, не вызывающих смещения вмещающих пород. Жильные породы, залечившие также близширотные трещины отрыва, сопровождаются зонами гидротермального изменения с убогой рудной минерализацией.

АМИРЯН Ш.О., МХИТАРЯН Дж.В. Институт геологических наук АН АрмССР, г. Ереван

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

Золоторудные месторождения Армянской ССР расположены в приподнятых блоках фундамента, где сочетаются складчатые и разрывные структуры. В этих блоках рудолокализирующими структурами являются участки сложного геодинамического развития: глубин-

ные разломы; ядра и шарниры аномального простирания антиклиналей, их перегибы, развороты, погружения; участки с интенсивно проявленными криптовулканическими процессами (дайки, силлы и т.д.); узлы пересечений разрывных нарушений.

Промышленные золотоносные тела представлены в основном близширотными субпараллельными минерализованными зонами дробления, кварцевыми, кварцево-сульфидными жилами и прожилками. Большинство близширотных трещин заложено в додайковый и дайковый этапы формирования структур рудных полей и месторождений в условиях всестороннего растяжения поверхности земной коры. При последующих тектонических подвижках они развивались в виде сбросов и сбросо-сдвигов.

Приоткрывание рудовмещающих трещин в период рудообразования происходило под воздействием близширотных сжимающих усилий, вызывавших малоамплитудные подвижки. Возникшие при этом напряжения разрядились не путем заложения новых систем разрывов, а посредством подновления ранних. Сдвиговые перемещения происходили вдоль северо-западных нарушений, северо-восточные были зажаты.

Сложная морфология золоторудных тел, многообразие текстур руд, телескопирование разновременных ассоциаций минералов в совокупности указывают на сохранение благоприятных геодинамических условий для минерального выполнения трещин на протяжении всего периода рудоотложения. Жилы наращивались по мощности в процессе многократного обновления трещин с малоамплитудными перемещениями, вызывавшими брекчирование ранее отложенного жильного выполнения и последовательного заполнения вновь образованных полостей новыми порциями минерального вещества.

АПОСТОЛОВ Д.А. Кавказский институт минерального сырья, Геолого-методическая экспедиция, г.Тбилиси

РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ГОРНОГО ДАГЕСТАНА И АЗЕРБАЙДЖАНА В СВЯЗИ С ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКОЙ В ТОАР-ААЛЕНСКОЕ ВРЕМЯ

Анализ геодинамической обстановки, существовавшей на террито-

рии Азербайджана и сопредельного с ним горного Дагестана во время рудообразования в тоаре-аалене позволяет определить структуру этого региона как геосинклинальный прогиб, названный нами Азербайджано-Дагестанским. Он был сформирован в результате интенсивного прогибания, вызванного миграцией Аравийской плиты в общем субмеридиональном направлении и сближением ее фронтальных частей с пассивной южной окраиной Русской плиты. В самом прогибе происходило накопление мощных алюмосиликатных толщ черносланцевой формации. В эвгеосинклинальной части прогиба проявился эффузивно-интрузивный магматизм спилито-диабазовой формации в форме даек, малых интрузий и покровов. Он имеет явно выраженную натриевую специализацию и характеризуется преобладанием железа над магнием. Наиболее прогнутая осевая часть структуры маркируется относительно небольшим количеством эффузивных образований спилитов, имеющих часто характерную подушечную и шаровую отдельность. Покровы спилитов ассоциируются с диабазовыми дайками. По мере удаления от осевой части к бортам прогиба интрузивно-эффузивный магматизм сменяется дайковым. Одновременно уменьшается мощность осадочных образований. В разрезе увеличивается количество песчанистого материала, появляются угленосные фации.

Андезитовый магматизм известково-щелочного состава, развитый южнее Азербайджано-Дагестанского прогиба в пределах Малого Кавказа, может рассматриваться как реликт существовавший в то время островодужной системы. Отмеченное зональное расположение магматизма в прогибе определяет и металлогеническую горизонтальную зональность региона.

В центральной части его, где проявлен эффузивный магматизм, развито стратиформное колчеданно-медно-полиметаллическое и серно-колчеданное оруденение (Филизчай, Кизилдере, Катех и др.) совместно с жильным медным и свинцово-цинковым оруденением. По направлению к краевым частям прогиба колчеданное оруденение сменяется исключительно жильным медным и свинцово-цинковым, ассоциирующимся пространственно с диабазовыми дайками. При этом медная минерализация уступает место свинцово-цинковой.

Установленная металлогеническая зональность Азербайджано-Да-

гестанского прогиба, связанная с геодинамической обстановкой в регионе в тоар-ааленское время, помимо теоретического значения может играть чисто практическую роль при планировании и производстве поисково-разведочных работ.

АСЛАНЯН А.Т. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

О ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ДЕСТРУКТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ ЛИТОСФЕРЫ

1. Одной из основных моделей тектонической деформации Земли продолжает оставаться модель непрерывно-прерывистой контракции, которая реализуется в условиях конвективного выноса тепла из недр и, в свою очередь, обеспечивает энергией конвективные движения в мантии. При контракции соблюдается пропорция $2\Delta R/R = -\Delta\omega/\omega = \Delta\alpha P_0/P$, где ΔR и $\Delta\omega$ - малые изменения радиуса R и угловой скорости ω вращения Земли, P_0 - период суточного вращения, P - период чандлеровской нутации, $\Delta\alpha$ - среднеквадратичное значение амплитуды колебания полюса, равное половине угла между полюсом инерции и полюсом вращения. При известных значениях $R = 6,37 \cdot 10^8$ см, $P = 434$ сутки, $\Delta\alpha = 7,75 \cdot 10^{-7}$ рад получаем за чандлеровский цикл $\tau = 13$ лет $\Delta R = 0,58$ см, или $\Delta R = 4,5$ см за 100 лет, чему соответствует уменьшение больших кругов литосферы на 2800 км за 10^9 лет.

2. Уменьшение площади литосферы реализуется в изгибах, субдукции и обдукции литосферных плит и сопровождается горизонтальным перемещением их по астеносфере, а также поворотом тела Земли в отношении оси вращения и общей деклинацией планеты. Одновременно под воздействием лунно-солнечных приливов полярное сжатие Земли уменьшается, происходит уменьшение больших кругов литосферы в низких широтах, увеличение их в высоких широтах и смещение литосферы по латерали. Возможно матрица сети рифтогеналей, общей протяженностью порядка 70 тыс. км, является отражением процесса уменьшения эллиптичности Земли, совершающегося согласно пропорции $\varepsilon/\varepsilon_0 \approx \omega^2/\omega_0^2$ (уменьшение ω_0 5-6 раз по сравнению с ω в катархее и уменьшение ε_0 эллиптичности Земли порядка 25-36 раз).

3. Ввиду несжимаемости литосферы и локализации гравитационно-

го сжатия преимущественно в верхней половине мантии, в последней ниже безстрессового уровня на глубине $H_{кр} = 2R / 3\pi^4$. $(\rho_s/\rho_e)^3 \approx 70$ км (R - радиус Земли, ρ_e - плотность литосферы, ρ_s - плотность астеносферы) в окружном направлении развиваются растягивающие усилия, которые приводят к формированию сети сбросов и раздвигов, служащих путями для подъема плюмов из глубинных конвективных погранслоев, развития офиолитового диапиризма и мантийного вулканизма. Дивергентные структуры литосферы над такими раздвигами служат местом зарождения спрединга. Скорость дистального движения крыльев структуры определяется формулой $U = (1/2\eta) \cdot \rho g H \cdot H \sin \gamma$, что при вязкости литосферы $\eta = 10^{23}$ пуаз, плотности $\rho_e = 3,13$ г/см³, гравитационном ускорении $g \approx 10^3$ см/сек², $H = 70$ км, $\gamma = 5^\circ$ ($\sin 5^\circ = 1/11$) дает $U = 2,5$ см/год. С точки зрения термодинамики, рассматривающей Землю как тепловую машину периодического действия, общий направленный процесс контракции эпизодически затухает или уступает место процессу экспансии. Процессы деструкции литосферы находят объяснение в подобных изменениях объема планеты, а также в изменениях ее полярного сжатия, деклинации и плотности астеносферы.

АХВЕРДИЕВ А.Т. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

ТЕКТОНО-МАГМАТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ КЕЛЬБАДЖАРСКОЙ НАЛОЖЕННОЙ МУЛЬДЫ МАЛОГО КАВКАЗА

Рассматриваются некоторые вопросы тектоники и магматизма Кельбаджарской наложенной мульды, характеризующейся сложностью тектоно-магматического развития и отражающей в себе некоторые черты строения двух различных структур - Армянской геоантиклинали на юго-западе и Севано-Карабахской эвгеосинклинали на северо-востоке. В тектоно-магматическом развитии мульды выделяются три этапа (палеогеновый, неогеновый и антропогеновый), каждый из которых характеризуется спецификой вулканизма и геодинамического режима. Установлены основные черты вулканизма в историческом аспекте, изучены характер и типы вулканических извержений на каждом этапе и во всем кайнозое.

Специальные палеовулканические реконструкции вулканических построек в пределах мульды с широким применением современных методов и приемов морфогенетических, палеотектонических, минерало-геохимических, петрографических и фациально-формационных исследований позволяют более правильно подойти к решению ряда задач, касающихся оценки геодинамического режима развития и эволюции магматизма земной коры и верхней мантии и дают необходимые информации о закономерностях размещения полезных ископаемых.

АХМЕДБЕЙЛИ Ф.С., ГРИГОРЬЯНЦ Б.В., КАСПАРОВ В.А., ШИХАЛИБЕЙЛИ Э.Ш.
Институт геологии АН АзССР, г. Баку

ГЕОДИНАМИКА ЗЕМНОЙ КОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА И ЮЖНО-КАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ В ПОЗДНЕОРОГЕННОЙ СТАДИИ АЛЬПИЙСКОГО ЦИКЛА ТЕКТОГЕНЕЗА

Новейшая и современная тектоническая активность территории Азербайджана и Южно-Каспийской впадины проявляется достаточно контрастно. Она обусловлена сложным гетерогенным строением и связана с магматическим и грязевым вулканизмом, формированием тектонических покровов, процессом складкообразования и др. Факты свидетельствуют о существенной роли пластической деформации в создании сложных структурных соотношений между разновозрастными формационными комплексами пород альпийского цикла тектогенеза и между альпийской серией пород и доальпийским фундаментом. Правильная оценка проявления наложенных процессов позволяет по-новому подойти к определению геологической сущности геофизических полей и, соответственно, наметить новую схему строения доальпийского фундамента.

Определена нетектоническая напряженность региона, выделены зоны разной напряженности, в целом хорошо коррелируемые со структурной зональностью. Такая корреляция свидетельствует о том, что в зонах длительно унаследованного развития структур, приуроченных к горным областям, землетрясения связаны с очагами верхнего сейсмогенного (5-10 км) слоя, а в зонах перестройки структурного плана (наложенные впадины и прогибы) действуют очаги нижнего сейсмогенного слоя (20-30 км).

Согласно связи сейсмоактивности с величиной градиента скорос-

ти вертикальных движений во времени, наибольшая сейсмическая активность возможна в Варташен-Исмаиллинском районе.

АЧИКГЕЗЯН С.О. Институт геологических наук АН АрмССР, г. Ереван

СВЯЗЬ УНАСЛЕДОВАННОСТИ МЕТАЛЛОГЕНИИ С РЕВЕРСИЕЙ ПОЛЯРНОСТИ ОСТРОВНЫХ ДУГ МАЛОГО КАВКАЗА

Территория Малого Кавказа развивалась в $J - P_2$ в режиме островной дуги и активной континентальной окраины невадийского типа в $P_3 - N_1$. При этом северонаправленная субдукция океанической плиты Тетиса в течение $J_1 - J_2$ под Малокавказскую островную дугу с позднеюрского времени сменилась югонаправленной субдукцией под ту же дугу уже малой океанической плиты окраинного моря шириной до 1000 км (реверсия субдукции), в результате столкновения Ирано-Западноармянского микроконтинента с ранне-среднеюрской островной дугой с последующим их объединением на рубеже $K_1 - K_2$.

Эволюция магматических систем во времени (с мантийным, мантийно-коровым и коровым источниками) приводила к образованию различных рудных формаций, обычно разобценных в пространстве, но местами дающих взаимопереходы. Последнее значительно затрудняет формационную классификацию месторождений.

Разновозрастные и различные рудные формации характеризуются наличием более или менее постоянного набора сквозных рудных элементов - железа, меди, молибдена, свинца, цинка, золота, серебра и др., что предопределяет унаследованный характер металлогении региона.

Это возможно обусловлено изменениями в геодинамическом режиме развития региона и сменой во времени разносериальных магматических формаций, что могло привести к ремобилизации концентрированного или рассеянного рудного вещества более ранних циклов и его переотложения. Этим, вероятно, обусловлены затруднения при выяснении связи оруденения с конкретными циклами магматизма. Процессы ремобилизации и переотложения руд могли возникнуть неоднократно, в зависимости от частоты и интенсивности проявления последующих магматических событий.

Представляется целесообразным пересмотреть понятие "потенциальная рудоносность" магматических комплексов с учетом возможности ремобилизации и перетолжения рудного вещества более ранних циклов.

БАЖЕНОВ М.Л., БУРТМАН В.С. Геологический институт АН СССР

КИНЕМАТИКА КАВКАЗА В КАЙНОЗОЕ ПО ПАЛЕОМАГНИТНЫМ ДАННЫМ

4594

Проведено палеомагнитное исследование верхнемеловых пород в Дагестане и на Малом Кавказе. Изучены участки в вершине структурной дуги Малого Кавказа (в Ширакском хребте) и на восточном крыле этой дуги (в Севанском хребте). Исследования показали, что угол между склонениями палеомагнитного вектора в вершине Малокавказской дуги и на ее восточном крыле составляет 44 ± 7 градусов, а угол между простирающими альпийских складок — 30 градусов. Сделан вывод о том, что структурно-фациальные зоны Малокавказского региона до деформации имели форму пологой дуги, обращенной вершиной к юго-западу. Сравнение поздне-меловых палеоширот, полученных для Большекавказского и Малокавказского регионов, свидетельствует о сближении этих регионов после позднего мела на 900 ± 350 км. Малокавказская структурная дуга — фронтальная дуга Аравийского синтаксиса. Северной границей Малокавказского региона служит Понто-Каспийский разлом. Он обнажен вдоль северного края Аджаро-Триалетской тектонической зоны. Вероятно этот разлом является фронтальным проявлением глубинного шарьяжа большой амплитуды, перемещение которого играло главную роль в сближении Малокавказского региона с Большим Кавказом. Сравнение палеомагнитных данных, полученных на Аравийской платформе и у северной границы Альпийского пояса (в Известняковом Дагестане) позволяет оценить величину поперечного сокращения всего складчатого пояса после позднего мела. Она равна 1800 ± 450 км. При этом, половина сокращения обусловлена сближением Малокавказского и Большекавказского регионов и их деформацией.

ЗАКАВКАЗСКИЙ ОРОГЕННО-МАГМАТИЧЕСКИЙ ПОЯС -
ЗОНА НЕДОРАЗВИТОГО СПРЕДИНГА

Пологоскладчатые верхнепалеозойские и мезозойские вулканогенные и осадочные отложения северо-восточного склона Малого Кавказа уходят под альпийские молассы Куринского межгорного прогиба и спорадически выступают на южном склоне Большого Кавказа. В целом этот комплекс, залегающий на кристаллических сланцах эопалеозоя, составляет Закавказский орогенно-магматический пояс (ОМП), значительная северная часть которого покрыта альпийскими молассами межгорного прогиба. Тектонической границей его на севере является Зангинский (Кайнарский) надвиг, падающий на север, по которому аккреционная призма юрских песчано-глинистых отложений, образовавшихся в окраинном море Большого Кавказа, перекрыла северное обрамление Закавказского ОМП. На юге вдоль Зангезурского ретрошарьяжа, в зоне которого выступают проявления офиолитового меланжа (А.Т. Асланян, М.А. Сатян), верхнепалеозойские вулканогенно-карбонатные отложения надвинуты на север и перекрыли часть южного борта Закавказского ОМП.

Благодаря тангенциальному сжатию пластины меланократового фундамента Тетиса обдуцированы к северу в Севано-Рештскую и частично к югу в Вединскую зоны.

Закавказский ОМП имеет сложное строение, обусловленное изменением геодинамической эволюции. В его пределах широко развиты магматические образования, отличающиеся пестротой химического и петрографического состава.

В их распространении в пространстве и во времени намечается определенная закономерность: по мере продвижения от бортов Закавказского ОМП к его осевой зоне происходит омолаживание возраста слагающих его геологических комплексов; в частности, вулканогены средней юры сменяются вулканогенно-карбонатными отложениями верхней юры, а те - вулканогенно-осадочными образованиями мела.

В этом же направлении установлена зональность изменения хи-

мического состава магматических комплексов от известково-щелочных к щелочным.

В Мартунинском синклинии наряду с пикрито-базальтами выявлены (А.С.Остроумова) толеитовые базальты с чертами близкими к ультрамафитам.

Можно допустить, что эта зональность обусловлена спредингом, недоразвитым до полного вскрытия меланократового фундамента.

БАРАНОВ Г.И., ГРЕКОВ И.И. ПГО "Севкавказгеология"

БОЛЬШОЙ КАВКАЗ В ПАЛЕОЗОЕ

В палеозое на территории Большого Кавказа оказались тектонически совмещены геологические формации среднепалеозойских островной дуги и окраинного моря, досилурийские офиолиты, а также допалеозойские метаморфические комплексы Восточно-Европейской континентальной плиты и Центрально-Кавказской микроплиты. Островная дуга и окраинное море находились на юго-западном продолжении тектонических структур Южного Урала. В конце среднего палеозоя окраинноморские и островодужные формации были выжаты на край Восточно-Европейской плиты, образовав Урало-Кавказскую зону обдукции. В ее южной (кавказской) части в связи с активацией тектонических процессов, связанных с развитием океана Палеотетис, возникла обстановка субмеридионально ориентированного сжатия, что привело к дополнительной деформации шарьированных толщ с образованием субширотных складок и правосторонних сдвигов. Особенностью Кавказской части зоны обдукции является также участие в надвигообразовании докембрийских пород Центрально-Кавказской континентальной микроплиты. Предполагается, что эта микроплита являлась частью более обширной континентальной плиты, куда входили кристаллическое основание Бокового хребта Восточного Кавказа, Карабогазский и Каракумский кристаллические массивы и др. Центрально-Кавказская микроплита была выдвинута по сдвигам в тыльную часть зоны обдукции в виде клина, а затем в результате сжатия шарьирована на обрамляющие ее офиолиты и островодужные формации.

В позднем палеозое Большой Кавказ входил в состав активной континентальной окраины Палеотетиса. В это время образовалась система подвигов кавказского простиранья, возникли аналогично ориентированные поднятия и межгорные впадины. В результате, палеозойская структура Большого Кавказа приобрела современную ориентировку.

БУАДЗЕ В.И. Кавказский институт минерального сырья, г.Тбилиси

РИФТОГЕНЕЗ И ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СВИНЦОВО-ЦИНКОВЫХ И БАРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЭВАПОРИТОВО-КАРБОНАТНЫХ И КАРБОНАТНЫХ ТОЛЩАХ (НА ПРИМЕРЕ КАВКАЗА)

Рифтогенные процессы и обусловленные ими палеометаллогенические обстановки рассматриваются на примере Западно-Кубанского, Восточно-Кубанского и Терско-Каспийского мезо-кайнозойских прогибов, заложенных вдоль южного края Скифской платформы; Колхидского прогиба, возникшего в позднеюрское время на северной периферии Закавказского срединного массива. В поперечных сечениях каждого из них выделяются Центральная (осевая), Промежуточная, Фронтальная и Барьернорифтовая подзоны.

В докладе детально рассматриваются особенности строения и рудоносности Колхидской рифтогенной структуры. В ее центральной подзоне сосредоточены оливиновые базальты, надбазальтовые галитоносные-, а также гипс- и ангидритсодержащие терригенные и терригенно-карбонатные отложения. Они обладают признаками корневых зон гидротермальных систем. Промежуточная подзона показывает смену галогенных и эвапоритовых осадков терригенно-карбонатными и карбонатными. Она отражает позицию стратифицированных свинцово-цинковых месторождений.

В фронтальной подзоне отмечаются узкие лентообразные полосы доломитизированных известняков и фиксируются выклинивания эвапоритов. Фациальные рубежи последних характеризуются развитием стратифицированного баритового оруденения. Барьернорифтовая подзона содержит жильные и стратифицированные свинцово-цинковые проявления.

Перечисленные подзоны и приуроченные к ним оруденения составляют единый структурно-фациально-металлогенический ряд, имею-

щий латерально-ярусное строение. Модель рудообразующей системы при этом представляется в следующем виде: возникновение структуры растяжения и излияние базальтовых расплавов; вынос постмагматическими растворами в приосевой части рифтогенной структуры натрия, кальция, магния, серы, хлора и хлоридных соединений металлов и образование металлоносных рассолов; захоронение металлоносных рассолов под галогенными и эвапоритовыми толщами; позднеальпийская тектоническая активизация области, нарушение гидродинамического режима рассолов и их миграция от осевой зоны рифта через промежуточную, фронтальную и барьерно-рифтовую подзоны; отложение руд на сульфатном, сульфидном и органогенном барьерах.

В докладе аргументируется ведущая роль эндогенных факторов в развитии рудообразующих систем рифтовых зон с галогенно-эвапоритовым профилем развития. Приводятся доказательства в пользу глубинного источника металлов. Обсуждаются вопросы привноса, трансформации, генерации и миграции серы, а также проблемы миграции и накопления углеводородов в ходе рудообразования. Интерпретируются особенности рудоносности периферических областей рифтогенных структур в связи с нефтегазонасностью последних.

ГАМКРЕЛИДЗЕ И.П. Геологический институт АН ГССР, г.Тбилиси

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ И МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО СКЛАДЧАТОГО ПОЯСА

Исследование морфолого-кинематических особенностей альпийских и доальпийских шарьяжей Средиземноморского пояса (Карпаты, Балканы, Кавказ) полностью подтвердило мнение о горизонтальной тектонической расслоенности земной коры и о наличии крупных горизонтальных перемещений на совершенно различных ее уровнях. Установлено, что все покровы (как сорванные, так и офиолитовые) компрессионные и поддвиговой (субдукционный) механизм образования сорванных шарьяжей является универсальным. Вместе с тем, изучение офиолитовых (обдукционных) покровов показывает, что обдукция (большей частью двусторонняя и связан-

ная с коллизией) происходит одновременно с субдукцией, являясь при этом намного более кратковременной и, следовательно, вторичной по отношению основного процесса субдукции.

Исследование механизма образования некоторых других альпийских структур Кавказа с помощью применения детального и регионального структурного анализа также показало господство сил горизонтального сжатия в земной коре, выявив при этом изменение плана деформации в Кавказском секторе Средиземноморского пояса в течение киммерийско-альпийского цикла, связанное с продвижением к северу в позднеальпийское время Аравийского выступа.

Рассмотрение геодинамической эволюции Средиземноморского складчатого пояса, основанное как на традиционных геологических, так и развитых за последнее время палеомагнитных методах (палеокинематическом и методе определения палеоширот) показывает, что на месте этого пояса в геологическом прошлом существовал обширный океан Тетис (Палеотетис), в котором в начале альпийского цикла расположились отколотые с соседних континентов крупные их блоки, испытавшие затем разнонаправленные перемещения и, в конечном счете, причленение к Евразийскому континенту. Вместе с тем замыкание реликтового Палеотетиса в течение раннеальпийского времени на севере компенсировалось раскрытием Мезотетиса (или Неотетиса) на юге, основная ветвь которого располагалась между Анатолией-Ираном и Афро-Аравией, а не на Малом Кавказе, где залив этого океана образовался, видимо, лишь в начале поздней юры.

ДОТДУЕВ С.И. ПГО "Севкавказгеология"

МЕЗОКАЙНОЗОЙСКАЯ ГЕОДИНАМИКА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Большой Кавказ представляет собой складчато-покровное сооружение, образованное в результате позднеальпийских тектонических движений из трех мезозойских макроструктур - Скифской и Закавказской плит и разделявшей их обширной морской впадины. В его развитии выделяется четыре главных периода:

I. Лейас-ааленский период обособления и расширения морского

бассейна, когда вследствие раздвига континентальных плит между ними заложилась морская впадина (Гойтхско-Тфанская зона), в пределах которой происходило накопление терригенных осадков с лавами основного состава.

2. Байос-батский период умеренного сжатия, характеризовавшийся неравномерным смятием и раздроблением краин обеих плит, шарьированием осадков лейас-ааленской осевой впадины на ее южное крыло и перекрытием субстрата этой впадины Скифской плитой. Этот период сопровождался на Закавказской плите мощными излияниями лав среднего и основного состава и внедрением многочисленных интрузий.

3. Мальм-эоценовый период регенерации морских условий, в течение которого заложилась новая структурно-фациальная зона, характеризовавшаяся накоплением существенно карбонатных осадков.

4. Олигоцен-голоценовый континентальный период, приведший к сплошной континентализации земной коры путем перекрытия фундамента мезозойской впадины и отчасти Закавказской плиты Скифской плитой. Вследствие этого перекрытия на Большом Кавказе наложились друг на друга три основные литосферные пластины и образовались тектонические покровные комплексы чехла.

ЗАКАРИАДЗЕ Г.С., СИЛАНТЬЕВ С.А., МИГДИСОВ А.А., БРЕДАНОВА Н.В.
ГЕОХИ АН СССР, г.Москва

ПРИРОДА ДООФИЛИТОВОГО ФУНДАМЕНТА МАЛОГО КАВКАЗА

I. Данные о доофилитовом фундаменте Малого Кавказа получены на основании исследования ксенолитов, амфиболитов, гнейсов и зеленых сланцев, обнаруженных в разных горизонтах офилитового комплекса: полосчатой толеитовой интрузивной серии (ущ.р. Левчай), тоналит-плагиигранитовой серии (побережье оз.Севан), диабазовой дайковой серии (ущ.р.Тертер). Геологические наблюдения показывают, что вещество ксенолитов подвергалось метаморфизму несомненно в доофилитовую стадию. Изучены также многочисленные аналогичные ксенолитам включения амфиболитов и зеленых сланцев в серпентинитовом меланже и олистостромах,

геологическая позиция которых определена. Изучены основные минеральные равновесия, характеризующие условия метаморфизма всех отмеченных образований и проведено определение составов их протолита по данным петрохимии, геохимии редких и редкоземельных элементов, особенностям распределения изотопных отношений неодимия и стронция.

2. Проведенные исследования свидетельствуют, что все изученные образования относятся к единой вулканогенно-осадочной толще метаморфизованной в условиях эпидот-амфиболитовой фации и фации зеленых сланцев ($T=500-600^{\circ}\text{C}$; $P=2-4$ кб). По составу протолита выделяются три основные группы: толеиты типа ТОР (толеиты океанических рифтов), высокотитанистые толеиты и щелочные базальты типа внутрикратонной активизации, и широкий спектр осадочных образований карбонатных силицитов, разнообразных граувакк. Возраст толщи дораннемеловой.

3. В серпентинитовом меланже (ущ.р.Ахурян) и олистостроме (р.Тертер) Севано-Акеринской зоны представлены включения гранатовых амфиболитов, отвечающих по условиям метаморфизма эклогитовой фации ($T=800^{\circ}\text{C}$, $P=10-12$ кб) и также, по-видимому, относящихся к доофиолитовому фундаменту. По составу протолита здесь встречаются толеиты типа ТОР и сильно деплетированные в отношении легких земель толеитовые андезиты. Геохимическая природа последних недостаточно ясна.

4. Полученные данные свидетельствуют, что ортодоксальная модель формирования офиолитов в спрединговых зонах срединно-океанических хребтов для Малокавказских офиолитов маловероятна. Выделенная доофиолитовая вулканогенно-осадочная толща располагалась, по-видимому, на более древнем океаническом фундаменте. Сильные перепады по давлению свидетельствуют о достаточно сложной истории деформации этой толщи.

ИСМАИЛ-ЗАДЕ А.Д. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ПАЛЕОГЕНОВОГО ВУЛКАНИЗМА М.КАВКАЗА

Палеогеновый вулканизм на М.Кавказе развивался в мезозойских прогибах с гетерогенным доальпийским фундаментом, образующим

три пояса: южный - прогибы Араксинской субплатформенной области с фундаментом палеозой-триаса, центральный - внутренние прогибы Закавказской эвгеосинклинальной области с фундаментом Байкалид и северный - внешний (Аджаро-Триалетский и Талышский) прогибы данной области.

В Араксинской области эволюция направлена от базальт-андезит-дацитов толеитовой и известково-щелочной серии к трахибазальт-латит-трахиандезитам субщелочной (Рустамов, 1983) при миграции вулканизма на юг. В Закавказской области вулканизм внутренних прогибов представлен известково-щелочными андезитами, андезито-базальтами, дацитами, риодацитами, а во внешних, при общей миграции на север, наблюдается эволюция от известково-щелочных дифференциатов к субщелочным и щелочным шшонитовой серии. Симметричный этим зонам вулканизм приходится на Мисхано-Кафанскую зону, перекрытую четве тичными лавами.

Анализ пространственного распространения, структурной приуроченности и положения в эволюционных рядах вышеотмеченных серий позволяет определить индикаторную роль и зональность проявления вулканизма на активных окраинах континентов. Вулканизм контролировался зонами разломов, совпадающими с мезозойскими шовными офиолитовыми зонами, которые в Араксинской области, судя по петрохимической зональности, приходятся на полосу сопряжения с Закавказской областью, а в последней - к центральной части ее. Очевидно, эволюция вулканизма в направлении возрастания роли калия свидетельствует об увеличении мощности и степени консолидированности коры в основаниях геосинклинальных структур по мере удаления от рифтогенных шовных зон.

КАЗАРЯН Л.С. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ЛИТОСФЕРНОЙ ПЛИТЫ

В работе сделана попытка определить критические значения параметров литосферной плиты, при которых возможны несколько состояний статического равновесия.

Исследуется модельная задача устойчивости пологой сферической оболочки на упругом основании. Предполагается, что оболочка

шарнирно оперта по контуру и находится под действием равномерно распределенной нагрузки произвольного происхождения. В теории пологих оболочек с безмоментным начальным состоянием

$$T_1^0 = T_2^0 = T = \frac{Rq}{2(1 - KR^2/EH)} \quad \text{задача устойчивости приводится к решению уравнений}$$

дится к решению уравнений

$$\begin{aligned} \frac{1}{EH} \Delta^2 \Phi + \frac{1}{R} \Delta W &= 0; \\ D \Delta^2 W - \frac{1}{R} \Delta \Phi + T \Delta W + \kappa W &= 0 \end{aligned} \quad (I)$$

Из данной системы с учетом граничных условий и требования существования нетривиального решения получается

$$D \pi^4 \left[\left(\frac{m}{a} \right)^2 + \left(\frac{n}{b} \right)^2 \right]^2 - \frac{Rq \pi^2}{2(1 + \frac{KR^2}{EH})} \left[\left(\frac{m}{a} \right)^2 + \left(\frac{n}{b} \right)^2 \right] + \frac{EH}{R^2} + \kappa = 0 \quad (2)$$

Уравнение (2) отражает связь между параметрами задачи при котором пологая литосферная плита теряет устойчивость. Фиксируя некоторые параметры из уравнения (2) можно получить критические значения для любого из них.

Если все параметры кроме коэффициента постели известны, то из (2) после подставки $\left(\frac{m}{a} \right)^2 + \left(\frac{n}{b} \right)^2 = \frac{1}{\pi^2} \sqrt{\frac{\kappa + EH/R^2}{D}}$

можно определить критическое значение $\kappa_{кр}$ по формуле

$$\kappa_{кр} = \frac{EH}{R} \sqrt[3]{q^2/16D} - 1 \quad (3)$$

Для значения параметров литосферной плиты $H = 7 \cdot 10^6$ см,

$$\gamma = 3,13 \cdot 10^{-3} \text{ кг/см}^3, \quad R = 6,37 \cdot 10^8 \text{ см} \quad E = 0,997 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2,$$

$$\nu = 0,25; \quad D = 0,304 \cdot 10^{26} \text{ кг/см}$$

по (3) определяется критическое значение коэффициента постели $\kappa_{кр} = 0,465 \cdot 10^{-3} \text{ кг/см}^3$.

Следовательно, при значении коэффициента постели $\kappa_{кр} = 0,465 \text{ г/см}^3$, пологая литосферная плита под действием собственного веса теряет устойчивость.

КАРАПЕТЯН А.И. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван
КИРАКОСЯН А.А. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г.Ленинакан

СВЯЗЬ ЭНДОГЕННОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ С ГЛУБИНЫМ СТРОЕНИЕМ ЗЕМНОЙ КОРЫ (на примере территории Армянской ССР)

Путем обработки и использования сейсмометрических данных станций "Земля" и "Черепаша", авторами была построена приближенная трехмерная модель земной коры территории Армянской ССР, которая отражает положение поверхностей фундамента /Ф/, Конрада /К/ и Мохоровичича /М/, выведенных по статистическим значениям их определения. Поверхность Ф прослеживается достаточно отчетливо по всей территории республики и представляет собой физическую границу со скоростями $v=5,8-6,2$ км/сек. Глубина залегания от +2 до -8 км, образует ряд локальных, резко выраженных поднятий и погружений. Поверхность К выделяется менее четко, но с достаточной определенностью на большей части территории республики. Глубина ее залегания от 13 до 25 км, минимальные и максимальные значения образуют ограниченные по своим размерам площади. Граница М образует сравнительно несложный рельеф, залегающий на глубинах от 38-39 до 52 км. "Гранитный" /Г/ и "базальтовый" /Б/ слои, с пластовыми скоростями 6,0-6,4 км/сек и 6,8-7,2 км/сек, имеют мощность от 12 до 21-22 км и от 16 до 32 км соответственно. При этом для большей части рассматриваемой территории характерны колебания Г в более узких пределах /от 14 до 20 км/, чем Б, поэтому последний в большей мере влияет на общую мощность земной коры, которая здесь колеблется в пределах от 35 до 48 км. Для территорий с максимальным значением К, минимальным значением М и /или/ Г наиболее характерны медные и /или/ медно-полиметаллические вулканогенные рудные формации. Для территорий с умеренным значением К наиболее характерны полиметаллические плутоногенные рудные формации. Территории с максимальными значениями М и К характеризуются значительно большей ролью эндогенных рудных формаций, чем территории с их минимальными значениями.

Для участков с максимальной мощностью Б характерны Си-Мо плутогенные рудные формации, участки же с максимальной мощностью Г характеризуются метаморфогенными рудными формациями. Участки с наибольшими перепадами мощности Б и, в особенности, приуроченные к ним разломные зоны северо-восточного и близмеридионального простирания характеризуются наибольшей концентрацией плутогенных рудных формаций.

КОПИ М.Л. Московский Государственный Университет

КИНЕМАТИКА КАВКАЗА НА ОРОГЕННОМ ЭТАПЕ

Дислокации Кавказа на орогенном этапе (сармат-квартер) определялись направленным к северу пододвиганием и жесткопластичным вдавливанием северного выступа Аравийской плиты. Это обусловило вторичное изгибание тектонических зон (Малый Кавказ, Талыш) и деформации вертикального и горизонтального выдавливания горных масс из областей сжатия. Складкообразование концентрировалось на участках развития маловязких осадочных толщ тогда как массивы более жестких пород сминались германотипно и сами служили орудием деформации. Основная область сжатия — Большекавказская шовная зона — приурочилась к границе системы мезозойских островных дуг, сложенных крепкими вулканитами, и находящегося севернее тылового флишевого бассейна. Здесь одновременно происходили следующие виды деформаций, сопровождавшиеся движениями самого различного, в том числе и обратного (по отношению к условно неподвижной Скифской плите) знака: 1) пододвигание к северу Закавказского блока; 2) расплющивание осадков перед фронтом поддвига, формирование изоклиальной складчатости и кливажа; при этом материал выдавливался как вверх, так и по латерали; 3) шарьирование к югу покровов, выжатых из зоны расплющивания, их частичный отрыв от корней в результате гравитационного оползания; 4) формирование складчатости срыва перед фронтом шарьяжей (Курийская впадина); 5) срыв и выгибание к северу висячего крыла поддвига, формирующие ретрошарьяжи (Ахтырский и Сиазанский надвиги) и наложенных на край платформы складчатые зоны (Дагестан); 6) про-

дольное удлинение шовной зоны, сопровождающееся возникновением сети сдвигов и формированием поперечных складок на периклиналях Большого Кавказа и в прилегающих впадинах. В ходе общей деформации происходило латеральное перераспределение флюидов, нагнетавшихся в места меньшего тектонического сжатия — орогенные впадины.

КОРОНОВСКИЙ Н.В. Московский Государственный Университет
ПОПОВ В.С. Институт минералогии и геохимии редких элементов

ЛАТЕРАЛЬНАЯ ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ НОВЕЙШИХ ВУЛКАНИТОВ КАВКАЗА И ЕЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Систематическое согласованное изменение в пространстве уровня содержаний многих химических элементов и их отношений в новейших вулканитах отражает неоднородность корового и мантийного субстратов, вовлеченных в плавление. Судя по геохимическим данным, базальтовые магмы зарождались примерно на одинаковых глубинах, вариации которых не превышают 10–30 км. Предельно возможные вариации глубины зарождения кислых коровых магм не превышают мощности коры (30–40 км). От Ахалкалакского нагорья до Минвод наблюдается поперечная зональность по калию с минимумом в зоне Главного хребта. От Арагаца до Кафана подобная зональность является уже продольной. Новейшие вулканиды Кавказа объединяются в 3 генетические группы пород: 1) мантийные базальты и дифференциаты, 2) риолиты, риодациты и дациты, возникшие в результате плавления корового сиалического субстрата, 3) гибридные андезиты–базальты, андезиты и андезитодациты, образованные в процессе смешения мантийных и коровых магм. Качественная картина пространственного распределения химических элементов на Большом и Малом Кавказе, ориентированная поперек и по простиранию основных структурных элементов одинакова. Наблюдаемая зональность геохимических параметров новейших вулканидов не может быть объяснена с помощью наклонных сейсмофокальных зон, функционировавших на орогенном этапе развития Кавказа. Новейшие вулканиды Кавказа несут информацию о процессах, протекавших в интервале глубин не более

60-70 км и пространственные вариации уровня калия и других геохимических параметров вулканитов не могут служить доказательством реальности зон субдукции.

КУРДИН Н.Н., ТЕВЕЛЕВ А.В. Московский Государственный Университет

СИСТЕМА ПРАВСТОРОННИХ СДВИГОВ КУРИНСКОЙ ВПАДИНЫ И ЕЕ ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ

1. В последние годы в пределах Куринской впадины выявлена система правосторонних сдвиговых зон - Красногорская, Ленгебез-Сальянская и др. (Расцветаев, 1973; Копп, Курдин, 1980; и др.). Основу структуры сдвиговых зон составляют эшелоны (иногда многополосные) локальных структур сжатия - нормальных и асимметричных складок, часто сопряженных со взбросами и надвигами общекавказского простиранья, сочленяющихся сдвигами - обычно пластическими, реже разрывными север-северо-западной ориентировки. Интенсивность деформаций в пределах сдвиговых зон несравнимо выше дислоцированности междвиговых блоков.
2. Разрывные сдвиговые и широко развитые в Куринской впадине региональные надвиговые структуры определяют основную блоковую делимость молодого чехла региона и образованы позднеальпийскими движениями. Анализ космических фотоизображений показывает, что геологически выраженные сдвиговые структуры являются звеньями малоамплитудных деформаций, прослеживаемых через всю впадину. Большинство линейментов этой системы остаются активными и в настоящее время, трассируясь цепочками эпицентров землетрясений, хотя, в целом, современный и позднеплиоценовый план деформаций впадины не совпадают.
3. Основной причиной образования разрывной сети впадины следует считать поперечное сокращение ее поверхности, реализуемое в локальных структурах сжатия - преимущественно поддвиггах юг-юго-восточной вергентности и связанных с ними пластических структурах. Неравномерность сокращения, уменьшающегося с запада на восток, структурно выражается в образовании системы однонаправленных поперечных сдвигов - латеральных блоковых границ, дифференцированные движения по которым полностью

компенсируются в сопряженных с ними структурах сжатия. Таким образом, рассматриваемые сдвиги являются континентальными аналогами трансформных разломов типа дуга-дуга, а сама впадина - континентальной зоной аккреции.

ЛОМИЗЕ М. Г. Московский Государственный Университет

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РЕЖИМА ЗАКАВКАЗСКОЙ ОКРАИНЫ ТЕТИСА

Принадлежащий Тетису бассейн океанического типа, запечатленный офиолитами Севанской зоны, датируется палеонтологически начиная с оксфорда - титона. Время его заложения неясно. Принято считать, что в ранней-средней юре он уже существовал, судя по фациальному и фаунистическому различию отложений, разделенных офиолитовым швом. Наиболее вероятное время замыкания этого энсиматического бассейна - середина сенона. Проследивая развитие закавказской окраины Тетиса с лейаса до середины сенона, выделим следующие спорные или пока неясные вопросы:

1. Когда на закавказской окраине установился характерный для нее активный тектоно-магматический режим? Высказывалось мнение, что субдукционный режим существует на этой окраине с начала лейаса (Ш. А. Адамия и др.), однако почти полное отсутствие магматизма в течение десятков миллионов лет противоречит такому допущению. Первые проявления субдукционного магматизма датируются нижним байосом. По-видимому, субдукция началась за несколько миллионов лет до этого.
2. Как сказались кратковременные фазы обдукции офиолитов (в позднем альбе-сеномане и в середине коньяка) на субдукционном вулканизме и его интенсивности? Признаки ослабления вулканизма Сомхето-Карабахской зоны в альбе - туроне и в середине раннего сенона позволяют предположить наличие закономерной взаимосвязи указанных явлений, но имеющиеся датировки пока недостаточны для уверенной корреляции.
3. Можно ли уточнить характер тектонического режима закавказской зоны субдукции? Есть признаки тектонической эрозии, которая сопровождалась смещением вулканической оси на север и направленным изменением состава лав во времени.

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ, ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ФАЗЫ И
КИНЕМАТИКА ГЛАВНЫХ ПЛИТ ТЕТИСА

Сопоставление существующих ныне достаточно подробных количественных моделей относительно смещения главных плит Тетиса с тектоно-магматической эволюцией региона является важным тестом, позволяющим проверить пригодность плей-тектонического подхода. Такое сопоставление возможно начиная с поздней юры. Плей-тектонисты связывают деформации и гранитообразование с коллизией различных континентальных и океанических структур, что подразумевает случайный характер этих явлений, их гетерохронность внутри таких мегаструктур, как, например, Альпийско-Гималайский пояс. Однако квазисинхронность тектонических фаз в крупных структурах Земли является непреложным фактом, который следует объяснить (Добрецов, 1980). Например, предкелловейская (или позднекиммерийская), маастрихтская и пиренейская главные фазы деформации, обдукции офиолитов, шарьяжеобразования и внедрения гранитоидов в той или иной мере затронули всю тетическую область, одновременно проявились в северных и южных бассейнах Тетиса. Очевидна связь трех этих крупных фаз с наиболее значительными переломами в кинематике главных плит Тетиса I 155, 80 и 65 млн. лет назад (см. табл.). Автор предполагает, что значительные тектонические фазы обусловлены перестройкой системы спрединговой хребет-зона субдукции в соответствии с новой кинематикой главных плит. Именно в период перестройки вероятны деформации океана и на его окраинах, обдукция офиолитов, расчешуивание океанической и континентальной коры, крупномасштабное шарьяжеобразование, палингenez, внедрение гранитов.

"Андезитовая" вулканическая деятельность на активных окраинах Тетиса тесно увязана с кинематикой главных плит. Периоды активного вулканизма совпадают с ускоренной ($V \approx 1,5$ см/год) конвергенцией последних, а максимальная интенсивность вулканизма с конвергенцией со скоростью $V \approx 2$ см/год (см. табл.). Вулканические проявления на активных окраинах западного Тети-

са, для которого скорость сближения главных плит 1,5 см/год, незначительны и несопоставимы по масштабу с таковыми в центральном и восточном его сегментах.

Четкая корреляция основных вулканических и тектонических событий в Альпийско-Гималайском поясе с кинематикой главных плит убедительно подтверждает перспективность плей-тектонического подхода для расшифровки геологической истории внутриматериковой складчатой системы.

Время млн. лет	Азимут	Скорость см/год	Скорость сближения по аз.	Андезитовый вулканизм	Параметры смещения относительно Евразии в центральном сегменте Тетиса (р-н Тбилиси 416 45Е) и "андезитовый" вулканизм
10-0	1.9	2.8	2.5п	+++	
20-10	27.4	1.1			
35-20	32.5	1.05	0.4п		
54-35	23.2	2.5	2.48п	+++	
65-54	7.6	1.85	1.7п	++	
80-65	5	1.7	1.5п	+	
110-80	39.5	2.34	2.3п	+++	
130-110	12.5	1.8	1.7п	++	
141-130	50.3	1.5	1.07л		
155-141	108.5	2.17	0.4л	+	

В графе 4л - левосдвиговая и п - правосдвиговая составляющие, в графе 5 + - слабый и локальный, ++ - умеренный, +++ - интенсивный вулканизм

МАГАКЯН Р.Г. ГЕОХИ АН СССР, г.Москва

ПЕТРОЛОГИЯ ВУЛКАНИЗМА И ГЕОДИНАМИКА СИАЛИЧЕСКИХ ОКРАИН МЕЗОЗОЙСКОГО ТЕТИСА

Петрологические исследования мезозойского вулканизма сиалических окраин Тетиса позволили выделить и охарактеризовать вулканические комплексы интраплитного рифтового и островодужного типов.

Рифтогенный вулканизм рассмотрен на примере толейтовых и щелочных серий Эллинид (T_2), Иранского микроконтинента ($J_1, K_1?$)

и Закавказского срединного массива (T_2, T_3-K_1, K_2). Выявлены следующие характерные особенности интраплитного рифтового вулканизма: примитивный состав мантийного источника; низкие степени частичного плавления вещества мантии при формировании исходных расплавов; большие глубины обособления магм (порядка 100 км); насыщенность расплавов к началу эволюции магматических систем флюидом преимущественно углекислотного состава; систематическое понижение флюидного давления CO_2 в процессе фракционирования расплавов.

Островодужный вулканизм широко представлен в Закавказском срединном массиве и Понтидах (T_2, T_3-K_1, K_2), и ограниченно распространен в пределах Иранского сиалического блока (T_3-K_1), а также в Эллинидах и Пелагонической зоне Греции (Т - У). Петрологические особенности островодужного магмообразования охарактеризованы на основании детальных исследований продуктов наиболее ранних магматических Понтийско-Малокавказской палеоостровной дуги - вулканитов бонинитовой серии. Установлено участие деплетированного и обогащенного источников при формировании исходных расплавов бонинитов; оценена высокая активность воды в бонинитовом расплаве и выявлено накопление H_2O в процессе дифференциации; определено содержание воды в расплаве 3-6%; принципиально доказана реализация фракционирования бонинитовой магмы в область кислых расплавов риолитового состава. Формирование исходных расплавов бонинитов происходило в условиях верхней мантии при взаимодействии преимущественно водных флюидов (обогащенных максимально некогерентными элементами) с исключительно деплетированным мантийным субстратом.

В геодинамическом приложении полученные данные позволяют выделить относительно примитивные участки мезозойских сиалических окраин Тетиса.

Выявленная сопряженность вулканических событий рифтогенной и островодужной природы свидетельствуют о явлениях неравномерной, диффузной деструкции сиалических блоков активных окраин Мезозойского Тетиса.

ПОСЛЕПАЛЕЗОЙСКАЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ
ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Идентичность разрезов отложений нижней и средней юры к югу и северу от Пшекиш-Тыррнаузской шовной зоны, их континентальный терригенно-угленосно-вулканогенный характер, а также широкое распространение площадных рэт-лейасовых кор выветривания, указывают на субплатформенный режим региона в ранне-мезозойское время вплоть до Авадхарско-Ларской структурной линии. Выделение в Кабардино-Балкарском сегменте Северо-Кавказского ранне-среднеюрского вулканоплутонического пояса контрастной щелочнобазальт-риолитовой формации (Макаров В.Н., Апостолов Д.А. и др., 1983), породы которой характеризуются повышенной щелочностью, карбонатностью и единым геохимическим спектром элементов (As, Pb, Zn, Cu, Ni и др.), указывает на мантийную природу магматизма и аргументирует существование киммерийского этапа активизации в пределах Лабино-Малкинской зоны и зоны Главного хребта. С позднего сармата весь Большой Кавказ вовлекался в орогеническое воздымание, обусловленное общим сжатием Средиземноморского пояса, с образованием сквозных поперечных трещин и внедрением известково-щелочного гранитоидного магматизма, являющегося, по современным представлениям, неременным членом орогенных структур. Характер складчатости ранне-среднеюрских отложений региона: полное отсутствие признаков складчатости в пределах эскарпа Скалистого хребта и чередование площадей субгоризонтального залегания с зонами интенсивной складчатости и разрывной тектоники к югу от эскарпа позволяет высказать предположение, что интенсивная дислоцированность ранне-среднеюрских отложений Центрального Кавказа синхронна не с выделенными Ю.Г.Леоновым (1969) предтоарской и ааленско-байосской фазами складкообразования, а со стадией неогенового орогенеза.

МИЛАНОВСКИЙ Е.Е., РАСЦВЕТАЕВ Л.М., КУРДИН Н.Н., БИРМАН А.С.,
СИМАКО В.Г., ТВЕРИТИНОВА Т.Ю. Московский Государственный
Университет; КУХМАЗОВ С.У. НПО "Нефтегеофизика"

НОВЕЙШАЯ ГЕОДИНАМИКА ЭЛЬБРУССКО-МИНЕРАЛОВОДСКОЙ ОБЛАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Эльбруско-Минераловодская область Северного Кавказа характеризуется повышенной сейсмичностью, широким проявлением орогенного магматизма и закономерным неотектоническим структурным рисунком. Этот рисунок определяется сочетанием субширотных взбросо-сдвиговых систем (Черкесская, Нагутская, Тырнаузская и др.), субмеридиональных сбросо-раздвиговых зон (Ессентукская, Малкинская, Бечасян-Кумская и др.) и протяженных, нечетко обособленных диагональных зон концентрации сдвиговых деформаций (Невинномысско-Нальчикская, Нагутско-Лысогорская и Карачаевская правосдвиговые зоны северо-западного простирания; Кисловодско-Кумагорская и Хасаут-Лысогорская левосдвиговые зоны северо-восточного простирания).

Такой неструктурный парагенез свидетельствует об общей геодинамической обстановке субмеридионального горизонтального сжатия земной коры. Специальный структурно-кинематический и тектодинамический анализ мелких разрывов и трещин альпийского чехла Лабино-Малкинской зоны позволил установить здесь два типа тектонических полей напряжений детального ранга. Один из них определяется субмеридиональным сжатием, в котором системы трещин субмеридионального простирания развивались как отрывы, системы субширотного простирания - как структуры сжатия, диагональные к ним нарушения как сколы (северо-западного простирания - правые сдвиги и северо-восточного - левые). Второй тип поля напряжений характеризуется северо-восточной ориентировкой оси максимального сжатия и локализуется в восточной части Лабино-Малкинской зоны. Изучение динамических параметров в очагах землетрясений также уотанавливает здесь две различные геодинамические обстановки. Восточная часть Лабино-Малкинской зоны характеризуется субгоризонтальным сжатием северо-восточной ориентировки, распространяющимся на глубину 13-18 км; на остальной территории Эльбруско-Минераловодской области фикси-

руется субмеридиональная ориентировка оси максимального сжатия и субширотная — максимального растяжения.

МИЛАЙ Т.А. НПО "Рудогеофизика", г. Ленинград

РОЛЬ "СКРЫТЫХ" ГЛУБИННЫХ СТРУКТУР В МАГМАТИЗМЕ, МЕТАЛЛОГЕНИИ И ГЕОДИНАМИКЕ КАВКАЗА

На Кавказе существует система глубинных положительных структур, представляющих собой поднятия глубинных поверхностей раздела и одновременно — плотностные неоднородности различных слоев коры. Глубинные поднятия устанавливаются по геофизическим данным и в большинстве случаев не имеют непосредственного выражения в строении верхних структурных этажей.

Однако, косвенное воздействие таких "скрытых" структур было весьма существенным, так как они активно влияли на эндогенные геологические процессы, будучи проводниками потоков глубинной энергии и вещества.

К глубинным поднятиям приурочены почти все щелочные и субщелочные магматические образования Кавказа (мантийный источник щелочных металлов), а также ряд типов рудных месторождений: ртутные, медно-пирротиновые, собственно колчеданные и колчеданно-полиметаллические, марганцевые, включая осадочные. Поскольку глубинные поднятия в целом несогласны по отношению к тектоническим зонам верхних этажей, то их воздействие приводит к образованию поперечных неоднородностей во внутреннем строении этих зон и требует применения при их изучении "двойного" тектонического и металлогенического районирования — по приповерхностным и по глубинным структурам.

Пространственное положение системы глубинных поднятий и некоторые черты ее истории свидетельствуют о значительной роли вертикальных тектонических движений и ограничивают слишком смелые мобилистские построения, особенно для позднеальпийского этапа.

МИКАЕЛЯН Э.М. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г.Ленинакан

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ РАЗЛОМОВ КАВКАЗА ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Качество прогнозирования полезных ископаемых во многом зависит от точности определения разломов земной коры, их времени генезиса и дальнейшего поведения, ибо абсолютное большинство известных эндогенных месторождений тесно связано с ними.

Изучение же разломов земной коры Кавказа по геофизическим данным позволили выделить четыре их системы, с взаимно-ортогональными азимутами простирания (0° и 270° ; 35° и 305° ; 45° и 315° , 77° и 347°). Так как каждая система разломов имеет свое, отличное от других время заложения и глубинность (Тяпкин К.Ф., Кивельюк Т.Т., 1982г.), следовательно, и имеет присущую ей металлогеническую специализацию.

Поэтому подразделение существующих разломов Кавказа по времени заложения и глубинности на четыре группы их фрагментов открывает новые возможности при изучении и прогнозировании природных явлений, связанных с ними.

Нами, на примере сопоставления систем разломов Кавказа с металлогенической картой, показывается возможность применения систем разломов при определении закономерностей размещения полезных ископаемых.

Наблюдается приуроченность определенных генетических групп полезных ископаемых к определенным системам разломов и к их узлам пересечений.

Подобные им участки выделены как наиболее перспективные на поиски данных полезных ископаемых.

МХИТАРЯН Дж.В., ТОНОЯН Э.Г., КАРАПЕТЯН Г.М. Институт геологических наук АН АрмССР, УГ Арм ССР, г.Ереван

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ АЗАТЕК-ЗОДСКОЙ ЗОНЫ

Дешифрирование крупномасштабных аэрофотоснимков и анализ гео-

физических, морфоструктурных и морфометрических исследований, проведенных на площади свыше 6000 км² (бассейны р.р. Масрик, Арпа, Тертер и Воротан) позволяют выделить Азатек-Зодскую сквозную структуру доюрского заложения. Формирование ее происходило в позднеорогенное развитие Малокавказского мегантиклинория. На современной морфоструктуре Азатек-Зодская зона представляет крупное северо-восточное поперечное поднятие, осложненное разрывами высоких порядков, расчленяющих территорию на автономные блоки. Автономность развития блоков устанавливается по типу и возрасту вулканогенных и интрузивных формаций, характеру складчатости и внутриблоковой тектоники, а также по закономерностям размещения эндогенной минерализации.

Установлена приуроченность золоторудных месторождений и проявлений к краевым частям приподнятых блоков фундамента, где сочетаются складчатые и разрывные элементы. Основная причина избирательной приуроченности к таким участкам их резко повышенная проницаемость, приводящая к ускорению циркуляции растворов, нарушению физико-химических параметров и рудоотложению. При этом золотое оруденение локализуется не в основных блокоограничивающих разломах, а во внутриблоковых плохо выраженных разрывах или в краевых и фланговых частях основных разломов, в местах их изгибов, разветвлений и сопряжений.

Характерной особенностью золоторудных месторождений Азатек-Зодской зоны является широкое проявление разломов всех известных систем и направлений - ортогональные (близмеридиональные, близширотные) и диагональные северо-восточные и северо-западные. Наиболее четко проявлена диагональная система разрывов. В отдельных случаях фиксируются и близмеридиональные разломы. Субширотные зоны повышенной проницаемости, сформировавшиеся в результате объемных деформаций, обычно плохо выражены и не находят свое отражение на геологических картах, хотя как показывают детальные наблюдения, они постоянно развиты на всех золоторудных месторождениях и имеют основное рудо локализирующее значение.

НОСОВА А.А., ГРИГОРЯН И.В., ДОКУЧАЕВ А.Я. Кавказский институт минерального сырья, г.Тбилиси

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ФОРМИРОВАНИЯ МЕДНО-МОЛИБДЕНПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Позднеальпийская геодинамическая обстановка столкновения Восточно-Европейской и Закавказских плит продуцировала известково-щелочной магматизм, с которым ассоциирует новый для Большого Кавказа медно-молибденпорфировый тип оруденения. Интрузивы рудоносной диорит-гранодиоритовой формации узкой полосой, не отклоняясь более чем на первые десятки км, распространены вдоль линии поддвигания Закавказской плиты под горное сооружение Центрального Кавказа. Новейший магматизм этой области является типичным известково-щелочным калиево-натриевой серии, но обладает рядом геохимических особенностей, в первую очередь отражающих поведение летучих (В, Г) и обусловивших его рудоносность.

Проведенный морфоструктурный анализ показал, что магматические узлы локализуются в наиболее приподнятых блоках (Казбекский, Теплинский, Уилпатинский и др.) и контролируются субмеридиональными системами нарушений, распространяющимися вдоль области поднятия Центрального Кавказа над зоной поддвига.

Ряд магматических узлов (Сангутидонский, Теплинский, Каробский и др.) представляет собой рудно-магматические системы медно-молибденпорфирового типа. Для их облика характерно совмещение эпимигеосинклиналиных и эпикратонных (по А.И.Кривцову) черт. Первым отвечает характер гидротермально-метасоматических изменений (широкое развитие биотита, турмалина и др.), а вторым — состав оруденения (отношение Cu / Mo составляет 10-30, содержание Re в молибденитах 20-100 г/т, вольфрамовая минерализация и повышенные содержания олова в рудах).

ОСТРОУМОВА А.С. ВСЕГЕИ, г.Ленинград

ВУЛКАНИЧЕСКИЕ СЕРИИ СААТЛИНСКОЙ СВЕРХГЛУБОКОЙ СКВАЖИНЫ В СИСТЕМЕ ЗАКАВКАЗСКИХ ОСТРОВНЫХ ДУГ

Дифференцированная вулканическая толща СГС-I (3500-8267м) имеет антидромное двухритмовое строение: ранний ритм ($J_1^? - J_2$) - базальты-андезиты-дациты-плагиориолиты; поздний ($J_3 - K_1^?$) - базальты-андезиты. Ранний ритм соответствует вулканическим сериям энсиалических островных дуг, поздний - близок вулканизму тыловых морей. Установлены значительные различия серий СГС и мезозойских вулканических серий малокавказского борта Куринской впадины, выявлены ранее известные на Малом Кавказе "реперные" вулканические комплексы, типизированы мезозойские островные дуги. Первый тип - энсиалическая дуга с гомодромной эволюцией вулканизма, внедрением гранитоидов и превращением в микроконтинент (Сомхето-Агдамская). Второй тип - энсиалическая дуга с антидромным характером развития, отмиранием на ранней стадии и превращением в подводный вулканический хребет (Саатлинская). Третий тип - энсиматическая дуга с гомодромным развитием вулканизма, бонинитами во фронтальной части, примыкающей к реликтовой океанической коре Севанского офиолитового пояса, и пижонитсодержащими толеитами в основании разреза - аналогами толеитовых серий "примитивных" дуг кермадекского типа (Карабахская). Простираение и сочленение дуг различно: Карабахская и Сомхето-Агдамская дуги общекавказского простираения сочленяются кулисообразно "тыл к фронту"; Саатлинская (субмеридиональная?) и Сомхето-Агдамская - "тыл к тылу". Палеозоны субдукции Сомхето-Агдамской и Карабахской дуг выражены региональными надвигами Малого Кавказа, Саатлинской - Западно-Каспийским глубинным разломом (?). Куринская межгорная впадина трактуется как унаследованный прогиб на месте тылового моря, ограниченного разнотипными мезозойскими островными дугами, сходными с тихоокеанскими.

ПЕРФИЛЬЕВ Ю.С. Институт литосферы АН СССР, ЧАЛЫН М.А., г. Москва

ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ВУЛКАНИЗМА ИРАНО-АФГАНСКОГО РЕГИОНА

Структурная позиция и особенности химизма позволяют разделить четвертичные вулканы региона на три группы.

Первая представлена известково-щелочными дифференцированными комплексами Белуджистана, образующими пояс протягивающийся вдоль южных окраин Восточно-Иранского и Южно-Афганского массивов. Его формирование сопряжено с возможным поддвигом Макранской аккреционной призмы под более древнюю кору срединных массивов.

Вторая группа образуется щелочными базальтоидными сериями Иранского нагорья, не оформленными структурно в виде пояса или ареала (рассеянный тип вулканизма). Его проявление контролируется активными разломами и совпадает с районами повышенной сейсмичности. Возникновение магматических очагов определяется здесь наличием участков с аномально горячей верхней мантией.

Третья группа вулкаников пространственно приурочена к новейшему Транскавказскому поднятию в пределах Армянского вулканического нагорья. Вулканизм этой области характеризуется сложным составом базальт-андезитовых извержений и относится к известково-щелочному ряду. Разнообразие состава вулканического комплекса объясняется наличием промежуточных очагов в верхней части литосферы. Геодинамическая обстановка его образования характеризуется проявлением вертикальных движений в условиях общего горизонтального сжатия.

ПРУЦКИЙ Н.И., ЛАВРИЩЕВ В.А. ПГО "Севкавказгеология"

СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ КАВКАЗ В МЕЗОЗОЕ

В результате альпийского тектогенеза в пределах Северо-Западного Кавказа были тектонически совмещены геологические формации, образовавшиеся в различных геодинамических обстановках. Анализ их размещения показал, что в ранней и начале средней юры вдоль южного склона Большого Кавказа существовал бассейн по типу океанического. Северная его окраина, принадлежащая Северо-Кавказской континентальной плите, в ранней юре развивалась в активном режиме, с накоплением формаций шельфа (Лабинско-Малкинская зона), континентального склона и континентального подножия (Архыз-Гузерицкая и Псеашхинская зоны). В осевой части бассейна в лейасе и аалене формировались тонко-

пелитовые осадки с горизонтами толleitовых базальтов и терригенного флиша. Северная окраина Закавказской плиты, развивавшаяся пассивно в нижней юре, в аалене испытала активизацию, зафиксированную вулканогенно-осадочным разрезом свиты горы Индюк. В байосе Северо-Кавказская и Закавказская плиты сомкнулись. В результате их сближения ниже-среднеюрские отложения испытали складчатость и отчасти были выжаты на край Северо-Кавказской плиты. Одновременно, вдоль южной окраины воссоединившихся плит возникла зона Бенъофа, которая обусловила широкое развитие известково-щелочного вулканизма (порфиритовая свита). В верхней юре, южнее области проявления интенсивной раннеальпийской складчатости, заложился флишевый прогиб. Вдоль северного ограничения флишевых отложений сохранились тектонические клинья, сложенные "диким флишем" (бзычская свита), которые, возможно, являются базальными образованиями флишевого прогиба.

РАСЦВЕТАЕВ Л.М. Московский государственный университет

РОЛЬ СДВИГОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ В ФОРМИРОВАНИИ АЛЬПИЙСКОЙ СТРУКТУРЫ КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

Важная роль сдвиговых деформаций в альпийской структуре Кавказского региона впервые отмечена в работах Г.Д.Аджирея (1960) и автора доклада (1971). В последующем появилось множество новых данных о конкретных сдвигах в разных частях региона. Эти данные и специально проведенные структурно-парагенетические исследования "малых" дизъюнктивов подтвердили тезис о широком развитии в структуре Кавказа сдвиговых дислокаций, форма проявления которых различна в зависимости от конкретной геоструктурной обстановки. Общей особенностью сдвиговых деформаций на Кавказе является тесное парагенетическое сочетание их со структурами сжатия, определяющее ступенчатый в плане рисунок многих структурных зон этой складчатой области. На Большом Кавказе фиксируется 3 крупных горизонтальных ступени (Западно-, Централно- и Восточно-Кавказская), состоящие из диагонально-сдвиговых (правый сдвиг) и продольно-надвиго-

вых звеньев сложной внутренней структуры. Многие сдвиговые швы Большого Кавказа продолжают в Закавказскую депрессионную зону и определяют конфигурацию отдельных ее звеньев и ячей. Правые сдвиги играют существенную роль и в структуре Малого Кавказа; наиболее крупные из них — Предмалокавказская, Базумско-Зангезурская и Мисхано-Даралагезская зоны. Сочетание правосдвиговых структурных зон северо-западного простираения с субмеридиональными сбросо-раздвиговыми зонами, субширотными структурами сжатия и, реже, левосдвиговыми зонами северо-восточного простираения однозначно свидетельствует о субмеридиональном сжатии литосферы Кавказского региона в позднеальпийскую эпоху. Отдельные члены этого главного структурного парагенеза развиваются с раннеюрского (Большой Кавказ) и поздне мелового (Малый Кавказ) времени. Отмеченные закономерности хорошо согласуются с геодинамическими концепциями, предполагающими значительное субмеридиональное сокращение литосферы при формировании альпийской структуры Кавказского региона.

РУСТАМОВ М.И. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

ГЕОДИНАМИКА МЕЗОКАЙНОЗОЙСКОГО МАГМАТИЗМА В ЗОНЕ СОПРЯЖЕНИЯ ИРАНСКОЙ И ЗАКАВКАЗСКОЙ ПЛИТ

На развитие вулканизма и плутонизма, разнообразие формационных рядов и их пространственное размещение существенное влияние оказывает геодинамический режим эволюции земной коры, Основой разрабатываемой геодинамической модели является наличие на М.Кавказе сдвоенных офиолитовых швов (Веди-Нахичеванского и Севано-Акеринского) и примыкающих к ним с севера геоструктур с островодужным режимом развития. В мезозое претерпели эволюцию различные морфоструктурные элементы: Иранский микроконтинент, Малокавказская ветвь мезотетива с субокеанической корой, желобоподобная рифтогенная окраина — трассируемая Веди-Нахичеванской офиолитовой зоной, Закавказская островная дуга с интрадуговым Севано-Акеринским рифтом. В развитии мезозойского магматизма устанавливается северонаправ-

ленная латеральная петрохимическая зональность для каждого островодужного блока. Эволюция магматизма после коллизии происходила в режиме наращивания и консолидации коры в связи с заложением Южного, Центрального и Северного вулканоплутонического поясов палеогена, для которых характерна, в основном, вертикальная зональность. Переменный геодинамический режим растяжения и сжатия, отсутствие единой сплошной палеозоны Бенъофа обусловили перемещение отдельных блоков и пластин по поверхностям срыва, располагавшимся на различных структурных уровнях в коре и мантии, контролируемым региональными вертикальными зонами проницаемости литосферы Земли.

САГАТЕЛЯН Э.А. Ереванский политехнический институт им.К.Маркса

ОСОБЕННОСТИ ГЕОСТРУКТУРНОЙ ПОЗИЦИИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРМЕНИИ

Геоструктурная позиция рудных месторождений Армении предопределяется особенностями развития разновременных автономных структурно-формационных зон, характеризующихся блоковым строением.

Рудоносность блоков различна в зависимости от глубины залегания фундамента, состава чехла фундамента, длительности и интенсивности эволюции магматизма. Устанавливается разновозрастное проявление сходного оруденения: двукратное – медно-колчеданного, пятикратное – медно-молибденового, трехкратное – полиметаллического и т.д.

В вулканогенных структурно-формационных зонах развиты известково-щелочные вулканоплутонические ассоциации натриевой (Сомхето-Карабахская зона), натриевой и кали-натриевой (Севано-Акеринская зона) серий.

По геоструктурной позиции оруденение приурочено к позднегеосинклиальной (Шамлуг, Алаверди, Кафан, Шаумян, Ахтала, Техут, Тандзут и т.д.) и раннеорогенной (Марцигет, Привольное, Гамзачиман и т.д.) стадиям развития указанных зон.

В районах тектоно-магматической активизации (Мисхано-Зангезурская зона) интенсивно развит орогенный, интрузивный маг-

матизм кали-натриевой известково-щелочной серии. Промышленное значение имеют месторождения, ассоциирующие как с малыми интрузиями верхне-эоцен-олигоценового возраста (золоторудное - Меградзор, серебро-свинцово-цинковые Гамза, Гюмушхана и т.д.), так и с многофазным Мегринским батолитом верхнеэоцен-миоценового возраста (медно-молибденовые месторождения (Каджаран, Агарак), золоторудные (Тей, Личквас и т.д.)). Для М.Кавказа продуктивным является позднегеосинклинальный и раннеорогенный магматизм. При этом промышленные месторождения формируются к концу тектономагматических циклов.

СНЕЖКО Е.А. Новочеркасский политехнический институт

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА ПАЛЕЗОЙСКОГО МАГМАТИЗМА НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

При интерпретации геодинамических обстановок палеозойского магматизма Северного Кавказа, ведущая роль отводится зоне Передового хребта. Суждения о ее геодинамике противоречивы. Согласно одним, в ней совмещены все геодинамические обстановки островодужной системы и даже океанического ложа, по другим - среднепалеозойский магматизм контролировался рифтогенной структурой.

Анализ геофизических данных показывает, что зона Передового хребта имеет общий с Бечасинской зоной фундамент и является "поверхностной" структурой. Доорогенный среднепалеозойский магматизм представлен в ней двумя примерно одновозрастными комплексами, совмещенными тектонически: нижним базальтоидным и верхним офиолитовым. Формирование базальтоидного комплекса происходило в ряд последовательных стадий со сменой однородной толеитовой формации на дифференцированную известково-щелочную, а затем субщелочную базальтоидную, т.е. с вертикальной направленностью свойственной современным островным дугам. К дифференцированной формации приурочены залежи сплошных колчеданных руд. Офиолитовый комплекс маркирует сутуру, возникшую на месте внутридугового рифта. Ультраосновная часть комплекса представлена лерцолитовым типом, отличным от гарцбургитового,

залегавшего в основании палеозоя Передового хребта. Вероятно, среднепалеозойский магматизм контролировался палеозоной Бенъофа, располагавшейся к северу от Передового хребта и имевшей южное падение.

При коллизии сиалических блоков в конце среднего палеозоя произошло надвигание среднепалеозойских отложений на кристаллический фундамент Бечасынской зоны, перемещение зоны Бенъофа и изменение ее полярности. Новая ориентировка зоны субдукции привела к формированию в верхнем палеозое активной континентальной окраины, в пределах которой формировался преимущественно гранитоидный магматизм.

ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ Г.А. Геологический институт АН ГССР, г.Тбилиси

МИНЕРАГЕНИЧЕСКАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ КАВКАЗА, КРЫМА И КАРПАТ

Современный уровень изученности полезных ископаемых Кавказа, Крыма и Советских Карпат позволяет выявить основные закономерности их формирования и размещения. В пределах трех отмеченных регионов выделяется 5 минерагенических провинций:

1) Скифская и Восточно-Европейская платформы, 2) складчатые системы Восточных Карпат, Горного Крыма и Большого Кавказа, 3) срединные массивы Паннонский и Закавказский, 4) складчатая система Малого Кавказа, 5) Иранский срединный массив.

Каждая из провинций состоит из ряда структурно-минерагенических зон. Минерагенический анализ, осуществленный здесь в самое последнее время, приводит к ряду теоретических и прикладных выводов, главными из которых являются следующие:

I. Седиментационные месторождения некоторых рудных (марганец, железо), а преимущественно неметаллических месторождений размещаются главным образом в пределах стабильных эпиплатформенных структур, тогда как магматогенные тяготеют к складчатым системам и активизированным зонам. В результате устанавливается региональная минерагеническая зональность как контрастно проявляющаяся между отдельными провинциями, так и локально между структурно-минерагеническими зонами.

Оба типа зональности могут служить основой мелкомасштабного

прогнозирования.

2. Длительно геологически развивающиеся минерагенические провинции (например, Большого Кавказа) содержат разновозрастные месторождения сходного состава. Так известны позднедокембрийские (?), позднепалеозойские, юрские и неогеновые месторождения вольфрама, молибдена, мышьяка и других металлов. Создается впечатление, что рудное вещество испытывало неоднократное переотложение, спровоцированное тектоническими движениями байкальской, герцинской, ранне- и позднеальпийской минерагенических эпох.
3. Процессы эндогенного рудообразования в ряде случаев протекали весьма длительное время, измеряемое десятками миллионов лет. Это устанавливается при детальном изучении крупных, особенно полиформационных месторождений (Тырнауз, Каджаран, Физличай и др.).
4. Систематика рудоносных (материнских и рудовмещающих) геологических формаций, которых устанавливается свыше 20, позволяет прогнозировать возможное наличие в данных регионах новых месторождений полезных ископаемых как традиционного, так и нового, пока неизвестного здесь типа. К последним относятся рудные формации медистых песчаников, стратиформных свинцово-цинковых месторождений в карбонатных породах, а также некоторых неметаллических ископаемых.
5. Изучение характера рудоносности трех отмеченных регионов, так же как металлогенический анализ других рудных провинций, устанавливает высокую продуктивность деструктивного процесса тектоно-магматической активизации. С ним связано возникновение крупных и уникальных рудных месторождений в пределах сводово-глыбовых и рифтогенных структур. Дальнейшие их исследования должны привести к важным результатам прикладного характера.

ТВАЛЧРЕЛИДЗЕ Г.А. Геологический институт АН ГССР,
НОСОВ А.А., КОФМАН Р.Г., НОСОВА Е.В. Кавказский институт
минерального сырья, г.Тбилиси

ПАЛЕОМЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ КАВКАЗА В МЕЗОКАЙНОЗОЕ

Палеометаллогенические реконструкции дают возможность проследить необратимый возвратно-поступательный процесс развития земной коры и связанного с ним рудогенеза на различных его этапах и стадиях.

На палеометаллогенических схемах, впервые составленных для Кавказа, осуществлено районирование в соответствии с реконструируемыми геодинамическими обстановками в областях активного формирования или деструкции континентальной коры. Они составлены для раннеюрского, позднеюрского, поздне мелового и олигоценового временных интервалов киммерийской и альпийской металлогенических эпох, которые характеризуются крупными геодинамическими перестройками и качественными изменениями в рудогенезе.

Анализ реконструкций показал, что достигнутый к концу палеозоя уровень геотектонического развития региона определяет основные черты киммерийской и альпийской геодинамики отдельных блоков земной коры Кавказа. Их металлогеническая автономность проявляется в качественных различиях ассоциаций рудных формаций и разновременности наиболее продуктивных рудоносных эпох в каждом из блоков.

Наряду с "типоморфными" выделяются "сквозные" рудные формации, характерные для всего мезокайнозоя и большинства его крупных геотектонических элементов.

ЦВЕТКОВ А.А. ИГЕМ АН СССР, г.Москва

СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ВУЛКАНИЧЕСКИЙ ПОЯС — ПАЛЕОАНАЛОГ СОВРЕМЕННЫХ ОСТРОВНЫХ ДУГ МИРОВОГО ОКЕАНА

В начале альпийского этапа (в раннем и среднем лейасе) проявления магматической активности фиксируются в районах расположенных к северу от Авадхарско-Ларсской структурной линии Северного Кавказа. Возникшие при этом Дигоро-Осетинская, Балкарская, Карачаевская и Авадхарская вулканические области разоб-

щены, но укладываются в полосу шириной до 80 км и рассматриваются нами как элементы единого Северо-Кавказского вулканического пояса — палеоаналога современных островных дуг Мирового океана.

Палеоостровная дуга Северного Кавказа отчетливо структурно параллелизуется с современными эшелонированными зрелыми дугами, типа Японской или Южно-Курильской. Как и последние, она состоит из глубоководного желоба (Бзыбско-Казбекский трог), осевой кулисообразной вулканической дуги (Северо-Осетинская, Авадхарская и др. зоны) и ее задуговой части, расположенной в области Предкавказья (Карачаевская, Балкарская и др. зоны). Прижелобовый склон палеодуги характеризуется развитием в режиме преобладающих растягивающих напряжений и преимущественно толеитовым типом магматизма. Для зоны собственно островной дуги типичен наземный известково-щелочной магматизм. Синхронно с ним происходило становление гипабиссальных интрузивов калий-натриевой субщелочной серии. Для тыловой зоны палеодуги характерны высокие щелочность и степень дифференцированности магматических формаций.

Породы калий-натриевой субщелочной серии на Северном Кавказе являются "сквозными" и одинаково характерны для всех структурно-формационных зон. Однако, при этом общая щелочность субщелочных базитов закономерно возрастает в направлении от глубоководного желоба к тылу дуги, что приводит к появлению в Балкарском и Карачаевском районах пород с щелочным амфиболом и высокими концентрациями летучих.

В петролого-геохимическом отношении, как и в структурном, раннеальпийская дуга Северного Кавказа наиболее близка зрелым, длительно развивавшимся островным дугам и активным континентальным окраинам андийского типа.

ШИРИНЯН К. Г., ЗАДОЯН В. А. Институт геологических наук АН АрмССР

ЗАВИСИМОСТЬ ПЕТРОХИМИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЗДНЕОРОГЕННЫХ БАЗИТОВЫХ АССОЦИАЦИЙ АРМЕНИИ ОТ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРОЯВЛЕНИЯ ВУЛКАНИЗМА

Позднеорогенный (верхнеплиоцен-четвертичный) базитовый вулка-

низм Армянской ССР характеризуется определенными латеральными вариациями химизма и состава породообразующих минералов.

В пределах сравнительно небольшой территории республики состав базитов меняется от лейкобазальтов до пикритобазальтов и от умеренно низкощелочных до высокощелочных.

Для сравнения различных типов базитовых пород проведен многомерный статистический анализ распределения петрохимических признаков, изучены корреляционные связи и параметры распределения породообразующих окислов. Применение методов математической статистики позволило выявить полимодальный характер и дискретность петрохимических признаков базитов разных структурных зон и установить их причинную связь от геодинамической обстановки развития вулканических процессов.

С учетом геодинамической обстановки проявления базитового вулканизма и петрохимических признаков вулкаников выделяются линейные (трещинные) и ареальные извержения.

Линейные извержения пространственно приурочены к структурам северного продолжения Африкано-Аравийской рифтовой системы. Магмовыводящие каналы представлены глубинными (сквозькоровыми) расколами растяжения. С ними связаны низкощелочные и умеренно щелочные оливиновые базальты, близкие по составу к толеитам. Сквозной характер излияния лишенных вкрапленников надликвидусной (перегретой) очень жидкой магмы и большая скорость ее перемещения не благоприятствовали процессам дифференциации и контаминации.

Ареальный вулканизм, представленный извержениями из многочисленных моногенных центральных вулканов, имел место в условиях несквозной проницаемости земной коры. Геодинамическая обстановка проявления ареального вулканизма благоприятствовала образованию промежуточных очагов, дифференциации и контаминации восходящих магматических расплавов.

Базиты ареальных извержений отличаются богатством порфировых вкрапленников, повышенной щелочностью (в том числе и калиевой), многообразием текстурно-структурных особенностей, хорошо проявляется неодинаковая степень петрохимического разнообразия пород и специфика породообразующих минералов в отдельных, отно-

сительно самостоятельных зонах проницаемости.

Результаты корреляционного анализа дают основание рассмотреть базиты линейных и ареальных извержений как неоднородную совокупность.

Экстремальны базаниты Кафанской блоковой структуры по величине дисперсии MgO , MnO , Na_2O , K_2O , повышенному содержанию CaO , Fe_2O_3 , пониженным — SiO_2 , Al_2O_3 , FeO и сильно проявленным межгрупповым трендом с формулой $Fe^{+2}Al, Ca/SiNaKTi$

Петрохимическая специфика базанитов Кафанской структуры, представляющей к началу позднеорогенной тектонической активизации консолидированную эпимезозойскую квазиплатформенную область, объясняется сравнительно большой глубиной уровня магмообразования. Магмовыводящими каналами служили активизированные в среднечетвертичное время, нижнемеловые дизъюнктивные нарушения.

ШИХАЛИБЕЙЛИ Э.Ш., МУСТАФАЕВ Г.В., МУСТАФАЕВ М.М. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

ВЗАИМОСВЯЗЬ ТИПА КОРЫ, МАГМАТИЗМА И ОРУДЕНЕНИЯ В АЛЬПИЙСКОМ ЦИКЛЕ РАЗВИТИЯ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

В строении земной коры Восточного Кавказа наблюдается закономерность выражающаяся в том, что в регионе, характеризующимся в целом континентальной корой и блоковым строением, в процессе альпийского тектогенеза происходит чередование (с севера на юг) блоков — испытавших океанизацию вдоль глубинных разломов (50 км), уходящих корнями в области мантии (трог южного склона Б.Кавказа и Севано-Акеринская рифтовая структура), с блоками, нараставшими континентальную кору (Сомхито-Агдамский и Зангезур-Далидагский). Соответственно в этих блоках кора приобретает фемический (южный склон Б.Кавказа и Севано-Акеринский рифт), салический (Зангезур-Далидагский) и переходный (Сомхито-Агдамский) типы.

Блоки характеризуются ступенчатым погружением с запада на восток в сторону Каспийского моря. Приподнятые части блоков приходятся на линию транскавказских выступов древней континента-

льной коры, разделяющих Кавказ на два сегмента - Западный и Восточный.

В океанизированных блоках в зависимости от степени проявления процесса преобладают либо продукты толеитовой магмы, либо офиолитовая ассоциация пород, обусловившие фемический профиль оруденения. В континентальном блоке сиалический профиль магматизма обусловил формирование редкометального оруденения. В переходном типе коры, несмотря на значительное проявление кислого магматизма, оруденение также характеризуется фемическим профилем.

ЯКОВЛЕВ Ф.Л. Институт физики Земли АН СССР, г.Москва

О КИНЕМАТИКЕ ПОЛНОЙ ЛИНЕЙНОЙ СКЛАДЧАТОСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Предполагается методика, позволяющая в количественном виде разделять кинематику линейной складчатости на две составляющие: внешнее сокращение геосинклинальной толщи, связанное с уменьшением ширины зоны, и адвекцию, вызванную инверсией плотностей. Используются следующие процедуры: исследуемый профиль разбивается на ряд однородных участков складчатости (0.5-2км для природных структур), для каждого производятся замеры наклона осевых поверхностей складок, размера сжатия складок, длины участка вдоль профиля и наклона линии профиля. При помощи геометрических операций поворота, сдвига и растяжения восстанавливается доскладчатое положение каждого участка и всего профиля, после чего вычисляется размер внешнего сокращения профиля и среднего по профилю сокращения складок. Расчитанная на ЭВМ номограмма позволяет определить величину амплитуды адвекции по этим двум параметрам.

Были проанализированы материалы структурных профилей в Чиаурском флишевом синклинории, Тфанском антиклинории и Шахдагской зоне. Амплитуда адвекции в профилях в первых двух зонах составила в среднем четвертую часть от максимально возможных значений, а в Шахдагской зоне ниже - примерно шестую часть. Сокращение профилей в среднем везде было примерно двухкратным. По простиранию структур наблюдается явное нарастание адвекции от периферии к их центральным частям при неизменном

в целом сокращении. Поперек структур отмечается заметное усиление адвекции с севера на юг в Шахдагской зоне и более сильное сжатие северной половины флишевого синклинория (в 2.5 раза против 1.7 раза на юге структуры).

Приведенные данные указывают на сложный характер процесса складкообразования и невозможность его объяснения каким-либо одним механизмом, что важно учитывать при геодинамических построениях.

АНАНЯН Э.В., ВАРТАНЯН А.В., МКРՏՉԻԱՆ Գ.Ր. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ
ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

Анализ комплексных геолого-геофизических данных по территории Армянской ССР позволили выявить некоторые особенности тектонических деформаций земной коры, качественно, по-новому оценить природу эндогенных процессов региона.

— Земная кора в пределах Армянской ССР характеризуется четырехслойным (осадочный, гранитный переходный-андезитовый и базальтовый), пространственным трехполосным (Араксинский, Севанский, Антикавказский) блоковым строением и колебанием мощностей каждого слоя и коры в целом от 39 до 47 км.

В осадочном слое выделяются мегаблоки, состоящие из блоков более высоких порядков, характеризующихся несколькими структурными ступенями и механизмом формирования складчатости.

— Основные складчатые единицы осадочного чехла следующие: антиклинории и синклинории, брахиантиклинали и брахисинклинали разных порядков, горст-антиклинали, корытообразные синклинали, куполовидные горст-антиклинали, гребневидные, сундучные и дугообразные антиклинали, грабен-синклинали и моноклинали, осложненные вторичной мелкой складчатостью.

Для каждого морфологического типа складчатых структур предполагается основной механизм формирования (глыбово-гравитационный, нагнетания, глыбово-инверсионный, выжимания).

— Глубинные разломы исследуемого региона контролируют блоково-структурные пояса, разломы глубинного заложения — мегаблоки, разрывные нарушения высших порядков — различные мелкие блоки.

Развитие земной коры и ее деформационные параметры определяются четырьмя основными типами эндогенных процессов – подкорковых течений, глубинного диапиризма, термодинамических преобразований и объемных изменений.

ГАБРИЕЛЯН А.А., НАЗАРЕТЯН С.Н., ОГАНИСЯН Ш.С. Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, г. Ленинакан

ГЛУБИННЫЕ РАЗЛОМЫ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

1. Под глубинными разломами мы понимаем такие разрывные структуры, которые возникают в стадии растяжения и деструкции земной коры, заложения геосинклинальных зон и обуславливают пространственное расположение последних, формации горных пород, магматизм, эндогенную минерализацию и др. важнейшие структурно-гелогические и геофизические показатели.

2. На современном структурном плане территории Армении глубинные разломы представлены в виде сравнительно узких (шириной в среднем 5–10 км), вытянутых на расстоянии сотни километров зон субпараллельных различного типа разрывных нарушений, динамометаморфизма, смятия и дробления пород, широкого развития эффузивного и интрузивного магматизма, эндогенной минерализации. Обычно они служат границами между крупными структурно-формационными блоками – тектоническими зонами, геоантиклинальными поднятиями и геосинклинальными трогами.

В большинстве случаев разломы глубокого заложения отчетливо фиксируются также геофизическими и, в частности, гравиметрическими показателями (гравиметрические градиенты, уступы, ступени) и на аэрокосмических снимках.

3. По простиранию выделяются две группы разломов. Разломы первой группы (северо-западного и близширотного направления) были заложены в начале альпийского тектонического периода (юра-ранний мел) и являются шовными структурами между главнейшими тектоническими зонами юрского, мелового и палеогенового заложения – Прикурильская, Севано-Акеринская (одноименная офиолитовая зона), Анкаван-Зангезурская и Араксинская (восточное продолжение известного Северо-Анатолийского разлома).

Разломы второй группы – северо-восточного и близмеридионального простирания, являются более молодыми – неоген-четвертичными, расчленяют сформировавшиеся в альпийском геосинклинальном этапе складчатые зоны на поперечные приподнятые блоки и опущенные молассовые впадины и контролируют новейший вулканизм и сейсмичность.

Наиболее крупными из них являются Транскавказский, парные разломы, ограничивающие Севано-Ереванский грабен-синклинорий с запада и востока, разломы, тянущиеся по линии Кельбаджар-Варденисский хребет – гора Арарат, Кафан-Каджаран.

4. Сместители всех глубинных разломов, установленных как геологическими, так и геофизическими данными, имеют близвертикальное падение, т.е. они представляют собой глубинные врезы, сбросы и взбросы.

5. Первоочередной задачей дальнейших исследований являются детальное изучение внутреннего строения зон разломов и их классификация по структурно-вещественным (историко-геологическим) и геофизическим признакам, что имеет важное научное и практическое значение.

ГРИГОРЬЯНЦ Б.В. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

ВОЗРАСТНЫЕ СООТНОШЕНИЯ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА И КОНСОЛИДИРОВАННОЙ КОРЫ В ЮЖНО-КАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЕ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ И ИХ СТРУКТУРНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Сопоставление материалов поверхностной геологии и глубокого бурения с геофизическими полями – надежное свидетельство соответствия осадочного чехла на востоке Большого Кавказа, в Южно-Каспийской и Куринской впадинах кайнозойской толще пород. Это положение надежно объясняет обратные структурные соотношения между кайнозойским осадочным чехлом и докайнозойским консолидированным комплексом пород в Куринской и Южно-Каспийской впадинах и между позднеальпийскими (кайнозой) и раннеальпийскими (мел, юра) формационными комплексами пород в смежных складчатых областях, позволяет конкретизировать глубины залегания поверхности мезозойских отложений в зонах активного

новейшего прогибания, рассматривать складчатую структуру поверхностного выполнения наложенных впадин, как покровную или бескорневую, обязанную своим формированием собственным энергетическим возможностям и не являющуюся следствием приложения внешних сил.

Бескорневой характер складчатой структуры поверхностного выполнения прогибов следует рассматривать как фактор, определяющий возможности геологического истолкования материалов разведочной геофизики, надежного прослеживания в пространстве основных структурных элементов осадочного чехла и уверенной увязки между собой структурных зон альпийских складчатых областей — Большого Кавказа и Копет-Дага, а также Большого Кавказа и Горного Крыма.

КАЗЬМИН В.Г., САИДОВА Х.М., СБОРЩИКОВ И.М. Институт океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР

РАННЕКИММЕРИЙСКАЯ СКЛАДЧАТОСТЬ НА КАВКАЗЕ

Породы Дизской серии Сванетии были деформированы в предраннеюрское время с образованием вергентной к северу системы надвиговых чешуй, развитием сближенных зон дробления, милонитизации и будинажа, а также мелкой складчатости, формировавшейся в условиях интенсивного пластического течения вещества. К доюрской эпохе относится образование метаморфической сланцеватости, тогда как в породах юры развиты только системы кливажа. Базальные конгломераты юры залегают на разных горизонтах Дизской серии с размывом, включают гальку пород серии уже испытавших региональный метаморфизм. Микроструктурный анализ подтверждает глубокое различие в характере деформации пород Дизской серии и юры: для первых характерны ранние S-тектониты, для вторых — только поздние В-тектониты. По фауне фораминифер возраст наиболее молодой толщи в составе серии определен как триасовый, скорее всего поздне триасовый. Это позволяет отнести деформацию Дизской серии к концу триаса. Другая вероятная зона дораннеюрской деформации — зона Чорчан-Уцлеви — находится на юго-восточной периферии Дзирульского массива. Раннекиммерийская деформация на Кавказе совпа-

дает по времени со столкновением Ирана с Евразией и, возможно, является следствием последнего.

МАНДАЛЯН Р.А. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

СЕДИМЕНТАЦИОННАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ВЕРХНЕЙ ЮРЫ-НЕОКОМА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

После батской регрессии, в келловее произошла обширная трансгрессия, с которой связано развитие крупного седиментационного цикла, проявленного неодинаково в различных зонах Малого Кавказа. В Сомхето-Карабахской зоне имело место мелководное терригенное осадконакопление. В составе обломочных продуктов преобладают кислые граувакки, связанные с размывом плагиоритовой формации байоса. В Еревано-Ордубадской зоне в келловее погружениями были охвачены меньшие площади (Вайкский антиклинорий). Среди обломочных продуктов здесь развиты кварцевые и кремнистокластито-кварцевые накопления, отражающие наличие в области питания пород палеозоя и триаса. Начиная с оксфорда, в верхней юре Сомхето-Карабахской зоны в условиях постепенной аридизации имело место мелководное карбонатонакопление, причем переход от терригенного пороодообразования к карбонатному не сопровождался структурными преобразованиями. На фоне накопления известняков и доломитов имели место мощные проявления базальтового и андезитового вулканизма (преимущественно известково-щелочных серий), сходного с островодужным типом. Вулканизм был максимально развит в Кафанском сегменте, где в отдельные интервалы подавлял карбонатную седиментацию. В неоме карбонатонакопление осуществлялось в условиях гумидного климата и контрастной палеоклиматической обстановки: преимущественно мелководной в Кафанском антиклинории и глубоководной — в Базумском. В последнем при активном участии фораминиферового планктона накапливались тонкозернистые илы, содержащие радиолярии.

В Сомхето-Карабахской зоне в неоме формировались вулканические поднятия, ограниченно-карбонатные накопления. Выпадение отдельных горизонтов в неомском разрезе связано с тектоничес-

кими подвижками на границе юры и мела. Таким образом, верхнеюрской-неокомской седиментации территории Армянской ССР присущи следующие главные особенности:

1. Преимущественный мелководный характер
2. Отчетливая вертикальная зональность, проявленная в смене терригенных накоплений известняк-доломитовыми и известняковыми.
3. Интенсивное проявление синхронного вулканизма.

МИКАЕЛЯН Э.М. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г. Ленинакан

ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ БЛОКОВ ЗЕМНОЙ КОРЫ КАВКАЗА ПО НЕКОТОРЫМ ПОПЕРЕЧНЫМ РАЗЛОМАМ

Земная кора Кавказа сильно раздроблена разломами на блоки разного ранга. В такой ситуации с тектонической активностью региона обычно связываются вертикальные движения блоков, хотя существование и роль горизонтальных смещений в формировании геологического облика Кавказа не выяснена.

Анализ геофизических данных указывает на многоактность тектонических процессов, происходящих на Кавказе в разные геологические эпохи и оставившие след в аномальных гравитационных и магнитных полях. Многоактностью объясняется и сложность выделения горизонтальных смещений геологического прошлого, ибо каждые последующие активизации затушевывали существующие смещения геологических тел, по которым обычно устанавливаются эти движения. Еще сложнее определение возраста этих движений.

Нами для установления и определения амплитуд горизонтальных смещений (сдвигов) были взяты смещения в плане линейных элементов (в основном, региональных узких зон больших градиентов) гравитационного и магнитного полей. Выбор этих критериев горизонтальных смещений обосновывается тем, что они являются отражением на поверхности смещенных в горизонтальном направлении глубинных геологических объектов, обычно разломов.

Учитывая вышеизложенные критерии, на Кавказе выделен ряд поперечных разломов, по которым наблюдаются или предполагаются горизонтальные смещения блоков земной коры. Причем амплитуда этих смещений, как и выраженность в физических полях самих смещений,

вдоль всего разлома неодинаковая. Амплитуды сдвигов варьируют в пределах 10–30 км. Следует отметить, что использованный геофизический материал и примененный способ не позволили выделить смещения меньших амплитуд, а сдвиги больших амплитуд не установлены. Установленные сдвиги, в основном, левосторонние.

МИХЕЕВ Г.А., МАКАРОВА М.Г. Государственный научно-исследовательский и производственный центр "Природа", г. Москва

РАЗРЫВНАЯ ТЕКТОНИКА, МАГМАТИЗМ И СЕЙСМИЧНОСТЬ КАВКАЗА (опыт применения данных дистанционного зондирования)

Доминирующими структурными элементами Кавказа, получающими отображение на космических снимках (КС), являются линейные структуры (линеаменты) и структуры центрального типа. Выделены 4 основные системы линейных структур – $300-340^{\circ}$, $275-290^{\circ}$, $15-45^{\circ}$, $350-5^{\circ}$.

Линеаменты соответствуют зонам разрывных дислокаций, выраженных в рельефе докембрийского основания Кавказа, и линейно вытянутым градиентам геофизических полей.

Анализ данных дешифрирования КС и структурных карт, составленных по различным опорным горизонтам мезокайнозойского чехла и поверхности фундамента, свидетельствуют, что разломы фундамента образуют в целом достаточно консервативный каркас, сформированный в основных чертах к началу альпийского тектонического цикла. Их выраженность на КС в виде систем линеаментов, определяется степенью их влияния на формирование современных морфоструктур, т.е. активностью на неотектоническом и новейших этапах развития региона. Приведены доказательства времени заложения основных дизъюнктивных структур, этапов их активизации и роли в развитии процессов разновозрастного магматизма.

Среди структур центрального типа выделены широко врывающие по своим размерам, как простые, так и сложные формы, характеризующиеся большим разнообразием в генетическом плане и времени образования.

КС дают дополнительную информацию для выяснения глубинной природы сейсмогенных структур и причинных связей между развити-

ем магматизма и спецификой внутреннего строения земной коры Кавказа. Приведены доказательства практической и научной значимости материалов дистанционного зондирования при региональных тектонических исследованиях и металлогенических построениях.

НАДАРЕИШВИЛИ Г.Ш. Геологический институт АН ГССР, г.Тбилиси

КОЛХИДА В ПОЗДНЕЮРСКОЕ ВРЕМЯ

Исследованиями кернового материала глубоких скважин в Колхиде установлено, что под неокомскими отложениями залегает верхнеюрская песчано-глинистая эвапоритовая толща (100-600м), сложенная пестроцветными алевритистыми, реже песчанистыми аргиллитами, с которыми местами переслаиваются алевролиты, глаувакковые песчаники, реже доломиты. На разных уровнях толщи залегают пласты и линзы (до 5м) галита и ангидрита.

Под эвапоритовыми отложениями вскрыта мощная (более 2 км) вулканогенная толща, сложенная однородными по составу красными, реже серыми и буровато-серыми массивными лавовыми покровами, редко вулканическими брекчиями и туфами субщелочных оливиновых лейкобазальтов и лейкодолеритов и трахитов при резком доминировании базальтоидов. Типоморфными минералогическими и петрохимическими признаками пород рассматриваемой вулканической ассоциации являются: присутствие боулингитизированного оливина во всех разновидностях базальтоидов, красно-каменное изменение пород толщи, повышенное содержание в базальтоидах TiO_2 (0,84 - 2,52%) при понижении содержания K_2O (0,43 - 1,57%). Исключение составляют базальтоиды крайне восточной части Колхидской впадины, в которых содержание K_2O несколько возрастает (0,77 - 2,17%). По минералого-петрографической и петрохимической аналогии пород рассматриваемой ассоциации с верхнеюрскими вулканитами Окрибы, по стратиграфическому положению толщи, а также по данным определения абсолютного возраста К - Ar методом (167 ± 12 млн.лет), автор относит их к келловей (возможно, к оксфорду).

На основе анализа строения, фациального состава и мощностей

рассматриваемой вулканогенной толщи, а также ее взаимоотношения с подстилающими и перекрывающими отложениями предполагается, что ее формирование протекало в субаэральных условиях на Черноморско-Колхидской суше, сложенной байосской вулканогенной формацией в процессе интенсивного растяжений и деструкции континентальной коры в западной части Закавказской островной дуги в келловейское (возможно, в оксфордское) время. Интенсивность этих сопряженных друг с другом процессов - внутридугового рифтогенеза и субаэральных мощных трещинных излияний - резко возрастала с востока на запад, т.е. образование рифтовой структуры с постепенным утонением и разрывом сплошности континентальной коры имело место в западной части островной дуги в пределах современной акватории Черного моря. К востоку эти процессы постепенно затухали - в районе Дзирульского выступа рифтогенез полностью прекратился, а мощность и интенсивность трещинных излияний резко уменьшились. Предполагается, что в зарождающихся при этом рифтовых впадинах в келловей-оксфорде (?) геосинклинали Южного склона Большого Кавказа, а также с эпиконтинентального моря, развитого на территории современной Аджаро-Триалетской зоны, прорывались воды, формируя в пределах Черноморско-Колхидской суши рифтогенные водоемы, являющиеся в дальнейшем эвапоритовым бассейном. По-видимому, с этими процессами связаны образования черноморских глубоководных впадин с субконтинентальным типом коры.

Предполагается также, что после прекращения мощных трещинных излияний наращивала свою мощь гидротермальная и сульфатарно-фумарольная стадия вулканической деятельности, что способствовало в аридных климатических условиях образованию рассолов и осадению солей в вышеуказанных водоемах в кимеридж-титонское время.

НАСИРОВ А.Я. Институт геологии АН АзССР, г. Баку

СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННЫЕ КРИТЕРИИ АЛЬПИЙСКОЙ ГЕОДИНАМИКИ
МАЛОКАВКАЗСКОГО МЕГАНТИКЛИНОРИЯ

Летопись альпийской геодинамики Малокавказского мегантикли-

нория наиболее ярко запечатлена в тектонических дислокациях и вещественном составе его мезо-кайнозойских отложений. Сомхето-Карабахской зоне свойственно складчато-глыбовое строение, известково-щелочной вулканизм и мелководные условия осадконакопления. Здесь, наряду с узкими сжатыми приразломными структурами, выделяются брахиформные вулканотектонические поднятия и корытообразные грабены. Фации и мощности отложений претерпевают значительные изменения на границах блоков, отмеченных глубинными разломами и интенсивными дислокациями, что указывает на господство здесь вертикальных движений.

Севано-Акеринская (офиолитовая) зона характеризуется широким развитием сильно сжатых опрокинутых складок и чешуйчатых надвигов и проявлением ультраосновного и основного магматизма. В целом интенсивность дислокаций здесь на несколько порядков выше, чем в соседних регионах офиолитового обрамления. Отмечается сближение структурно-фациальных границ. Ведущая роль принадлежит горизонтальным сдвигам.

Кафанская зона представляет собой брахиформное вулканотектоническое поднятие и характеризуется моноклиналим залеганием слоев, развитием слабодифференцированной базальт-, андезито-базальтовой формации и береговых рифовых построек. По всем данным зона образовалась из океанического острова. Полученные данные определенно свидетельствуют о том, что вышеуказанные зоны формировались в разных геодинамических условиях и в возникновении современной структуры мегантиклинория, наряду с горизонтальными перемещениями важное значение имеют вертикальные дифференцированные движения отдельных блоков земной коры.

РОГОЖИН Е.А., ШОЛПО В.Н. Институт физики Земли АН СССР,
г. Москва

НЕОДНОРОДНОСТЬ ЗОНЫ ПОЛНОЙ СКЛАДЧАТОСТИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Для Большого Кавказа установлена существенная морфологическая неоднородность голоморфной складчатости. Наиболее интенсивная складчатость наблюдается в ядрах крупных положитель-

ных складчатых сооружений - антиклинориев, приуроченных обычно к осевой зоне Б.Кавказа. На северном и южном крыльях отмечается значительное упрощение морфологии складок даже в пределах антиклинориев. Ослабление интенсивности складчатости характерно и для синклинальных зон.

Складчатость в антиклинориях (Главного хребта, Бокового хребта и т.п.) вдали от периклинальных замыканий сравнительно однородна по морфологии. Мелкие складки по всей ширине зоны примерно одинаково сложно дислоцированы, сильно сжаты, антиклинали подобно синклиналям, породы интенсивно кливажированы, ярко выражена вергентность структур. Вблизи периклинальных замыканий антиклинориев (Тфанская зона) полная складчатость теряет свою однородность и подобие, становится близкой по морфологическим признакам промежуточной. Антиклинории располагаются кулисообразно. Часто зоны морфологически относительно более сложной складчатости, изолированы от других таких же зон и обрамляются полями с менее сложной структурой.

Возраст "Главной складчатости" омолаживается в направлении с севера на юг. Эта закономерность осложняется тем, что среди зон с молодой складчатостью встречаются "ядра" с более древним ее возрастом (Сванетский антиклинорий).

Установленные особенности позволяют связать складкообразование с мигрирующим в южном направлении процессом общей инверсии Кавказской геосинклинали, сопровождающимся возникновением как складчатых, так и покровно-чешуйчатых структур.

САДОЯН А.А., МКРТЧЯН Г.Р. Институт геологических наук
АН АрмССР, г.Ереван

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА МАЛОГО КАВКАЗА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ В ПАЛЕОГЕНОВОЕ ВРЕМЯ

Анализ фаций и формаций, их мощностей, перерывов палеогеографических и тектонических условий формирования палеогеновых образований междуречья Кура-Аракс позволяет восстановить и оценить некоторые особенности геодинамического режима указанного региона и его отдельных частей. Указанный регион харак-

теризуется крупномасштабными, длительными, горизонтальными и вертикальными движениями. Выделяются следующие седиментационно-геодинамические обстановки: устойчивые области сноса с двумя подтипами; неустойчивые области сноса с тремя подтипами; области седиментации с тремя подтипами; вулканическая островная дуга Средиземноморского (Тетического) типа.

В регионе большое распространение имеют своеобразные флишевые и молассовые формации активного геодинамического режима континентальной окраины. Для накопления отложений турбидитного генезиса необходимы активный тектонический режим областей сноса и осадконакопления, подводные склоновые гравитационные процессы; длительное существование большой разницы абсолютных гипсометрических отметок источников сноса и окончательной аккумуляции, а также устойчивое поступление кластического материала. В среднем и верхнем эоцене основными источниками поступления породообразующих вулканокластических компонентов становятся синхронные вулканические островные и подводные поднятия Понтиды - Малый Кавказ - Североиранской островнодужной системы. В соответствии с изменением геодинамического режима изменилась морфология и батиметрия бассейнов, происходит миграция областей турбидитного осадконакопления и смена флишевой формации в молассовую в конце верхнего эоцена. Остается проблематичной роль Сомхето-Карабахского поднятия в отношении поставки обломочного материала для южных бассейнов седиментации. Можно предполагать, что оно является неустойчивой сушей или азербайджанская глыба с южными обрамлениями была заметно удалена от нынешнего ее местоположения, что косвенно подтверждается новыми палеомагнитными данными (Баженов, Буртман, 1986).

ТУМАНЯН Г.А. Управление геологии Армянской ССР

ПОПЕРЕЧНЫЕ (АНТИКАВКАЗСКИЕ) ДИСЛОКАЦИИ МЕГАНТИКЛИНОРИЯ МАЛОГО КАВКАЗА

Профильные геолого-геофизические исследования позволили на Малом Кавказе выделить элементы нижних структурных ярусов также кристаллического фундамента, которые в мезозойском и палеогеновом складчатых комплексах в основном выражены попе-

речными (антикавказскими) структурами второго и более порядков. Они представлены преимущественно небольшими по амплитуде смещениями, разломами и приразломными складками. Эти разломы наиболее полностью проявляются в домезозойских образованиях, в мезозойских их амплитуда сравнительно меньше, а в эоценовых они обычно косвенно выражены складчатыми деформациями, и, следовательно, развитие их многостадийно. Выделяются позднесреднеюрская, предверхнеюрская, поздневерхнеюрская—неокомская, дакий—палеоценовая, олигоценная орогенные стадии развития области, характеризующиеся общими воздыманиями и субгоризонтальными перемещениями по антикавказским разломам. Эти подвижки блоков привели к образованию поперечной зональности мегантиклинория Малого Кавказа; центральная часть отмеченной структуры, заключенная между разломами Спитак—Далварской и Меградзор—Бердской системы, характеризуется развитием крупных массивов гранитоидов и относительно мощных среднекислых вулканитов и выходами пород офиолитового комплекса. При этом Амасийско—Севанский пояс СЗ—ЮВ—ого простирания, в центральной части сильно прогнутый в присводовой части, включает дайкообразную интрузию гранитоидов, а краевые части пояса сильно смяты и характеризуются преобладанием антиклиналей инверсионного типа, часто опрокинуты.

Указанная поперечная зональность объясняется развитием структур доальпийского субстрата субмеридионального (антикавказского) простирания и происходящими по ним в альпийском периоде тектоническими подвижками.

ЧЕСНОКОВ С.В., КРАСИВСКАЯ И.С. ИГЕМ АН СССР

ГНЕЙСОВЫЕ ДИАПИРЫ В СТРУКТУРЕ ВАРИСЦИД БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Гнейсовые диапиры — неперенный структурный элемент кристаллосланцевых зон складчатой области. Именно благодаря им осадки и вулканиты, затянутые в ходе геосинклинальной складчатости и метаморфизма вглубь литосферы на десятки км, снова оказываются близ поверхности, на одном уровне со слабометаморфизованными породами того же цикла. Так возникает перемежаемость гнейсовых и зеленокаменных зон (инфра- и супраструктуры),

часто интерпретируемая неправомерно как система цоколь-чехол. Подобно соляным диапирам они могут иметь форму купола и узкого гребня, прямого или изогнутого в плане. Куполовидность, однако, реализуется лишь на определенном эрозионном срезе, и в структуре диапиров доминируют крутые цилиндрические поверхности, нередко подвергающиеся гравитационному выколаживанию с образованием тектонических покровов.

Главные признаки гнейсовых диапиров: 1) концентрическая структурно-метаморфическая зональность вокруг гнейсовых (с участием также ранне- и позднекинematических гранитоидов) ядер; 2) сводообразный изгиб сланцеватости, в том числе в вертикальных "периклиналях" с образованием обширных участков крутого залегания пород, поперечного к простиранию складчатой области. В варисцидах Б.Кавказа этим критерием прежде всего отвечают Блыбский и Ацгаринский диапиры, образующие структуры купола и изогнутого гребня, и локальные тектонические покровы - "лацканы". В ядрах обоих диапиров наряду с метapelитами развиты гнейсы по породам раннегеосинклинальной плагитогранит-плагиориолитовой формации - "первого гранитного звена" в цепи преобразований симатической коры в сиалическую. Среднедевонский возраст формации и ее вероятное образование при выплавлении из метабазитов цоколя варисцийской геосинклинали подтверждаются новыми данными по Rb/Sr и Sm/Nd изотопии.

ШАВИШВИЛИ И.Д., АБЕСАДЗЕ М.Б., ЧХОТУА Т.Г. Геологический институт АН ГССР, г.Тбилиси

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ МЕТАМОРФИТОВ АЦГАРИНСКОГО ТЕКТОНИЧЕСКОГО ПОКРОВА ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

Метаморфиты Ацгаринского тектонического покрова представлены тремя группами пород: 1) метабазитами-габбро-амфиболитами, амфиболитами и амфиболовыми сланцами; 2) метаморфитами калиевого профиля - различными слюдяными сланцами, содержащими гранат, ставролит и, изредка, силлиманит и 3) милонитами (бластомилонитами) - микрогнейсами, кластогнейсами и плагитогнейсами различного состава. Кроме того, в сложении Ацгарин-

ского покрова участвуют ультрабазиты и интрузивные породы диорит-плагиогранитного состава.

Анализ парагенезисов указывает на принадлежность пород к эпидот-амфиболитовой и зеленосланцевой фациям. Температура метаморфизма меняется от 340 до 650° (Шенгелия и др., 1984).

По петрогеохимическим параметрам metabазиты Ацгаринского покрова проявляют близкое сходство с базитами офиолитовой ассоциации Марухского покрова Передового хребта, что позволяет рассматривать их в качестве метаморфизованных аналогов коры Большекавказского малого океанического бассейна.

Реконструкция первичной природы различных кристаллических сланцев Ацгаринского покрова указывает на преимущественно граувакковый их состав при незначительной роли пелитов.

Рассмотрение петрохимических особенностей различных интрузивных образований Ацгаринского покрова показывает, что они тяготеют к составам континентальных гранофиоров и трондземитов. Анализ полученных данных позволяет заключить, что формирование пород Ацгаринского покрова происходило в различных тектонических условиях в пределах активной континентальной палеоокраины.

Особенности характера метаморфизма рассматриваемых толщ могли быть обусловлены их позицией относительно Большекавказской палеоостровной дуги, процессами субдукции, а также условиями теплового режима Большекавказского малого океанического бассейна.

ШИХАЛИБЕИЛИ Э.Ш. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВНУТРЕННИХ МОРЕЙ СКЛАДЧАТЫХ ОБЛАСТЕЙ ЮГА СССР

1. В пределах Крымско-Кавказско-Копетдагского складчатого пояса на севере и Понтийско-Малокавказско-Эльбурского на юге, располагаются межгорные впадины и внутренние моря.
2. Глубоководные впадины Черного моря и Южного Каспия характеризуются отсутствием гранитного слоя и потому полагают, что они имеют океаническую и субокеаническую типы коры.
3. Впадины Южного Каспия, являясь восточным продолжением

Куринской межгорной впадины, состоят из Апшероно-Прибалханского прогиба, блока погребенных поднятий и Ленкорано-Горганского прогиба. В прогибах консолидированная кора залегает на глубинах 20-25 км, а поверхность Мохо - 50 км. В поднятиях соответственно на 15-20 км и 30-40 км. Последние окаймлены поясами магматических пород основного состава.

4. Магматические породы Южного Каспия хорошо сопоставляются с таковыми Куринской депрессии и имеют мезозойский возраст. Отсутствие здесь "гранитного" слоя объясняется переработкой его магматитами основного состава.

5. Мезозойские отложения Черноморской впадины залегают на глубинах 15-16 км и поверхность мезозоя соответствует базальтовому слою. Можно считать, что и здесь мезозойские отложения переработаны магматитами.

6. Впадины Черного моря и Южного Каспия возникли вследствие поднятия, деструкции и рифтогенеза доальпийского Закавказского срединного массива и благодаря вовлечению его в мезокайнозой в интенсивные погружения и внедрения в кору разуплотненного глубинного вещества.

АБОВЯН С.Б., МАМАДЖАНЫН М.А. Институт геологических наук
АН АрмССР, г.Ереван

ОФИОЛИТЫ МАЛОГО КАВКАЗА И ИХ ГЛУБИННОЕ СТРОЕНИЕ

Офиолиты на Малом Кавказе представлены ассоциацией верхнемеловых основных вулканитов (с кремнистыми осадками) и мафит-ультрамафитовых интрузивных пород. Последние относятся к типичным представителям альпинотипных габбро-перидотитовых комплексов. В целом среди пород комплекса ультрамафитовые породы (70%) преобладают над мафитовыми (30%).

Офиолиты слагают два дугообразных пояса СЗ простирания - Севано-Акеринский и Вединский. Оба пояса приурочены к стыкам различных тектонических зон и представляют собой узкие интрагеосинклинальные прогибы, характеризующиеся интенсивной изоклинальной складчатостью с широким развитием разрывных нарушений. Они полностью попадают в междвиговую полосу, т.к. Севано-Акеринский пояс ограничивается от Сомхето-Карабахской зоны Главным надвигом (падающим на СВ), а Вединский пояс от Приараксинской зоны - Ереванским надвигом (падающим на КЗ). Движение масс по ним происходило с КЗ на СВ.

Южная граница Севано-Акеринского пояса фиксируется крупным нарушением, проходящим по долине р.Мармарик, далее на ЮВ по дну озера Севан и переходит в бассейны рр.Тертер и Акера по Лачин-Башлыбельскому разлому.

Данные, картируемые на поверхности, позволяют заключить, что указанные нарушения относятся к глубинным разломам, т.к. ограничивают различные тектонические зоны и характеризуются наличием вдоль них гравитационных ступеней, обусловленных различной мощностью земной коры и соответственно различной глубиной залегания поверхности Мохоровичича по обе стороны от разломов. Последние геофизические исследования позволили

также установить глубину залегания мафит-ультрамафитовых интрузивных массивов, которая для СВ побережья озера Севан составляет 5,0-5,5 км от дневной поверхности.

АГАМАЛЯН В.А. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

О ВЫДЕЛЕНИИ ФРАГМЕНТА ОКЕАНИЧЕСКОГО ЖЕЛОБА НА
ЗАПАДНОМ СКЛОНЕ ЦАХКУНЯЦКОГО ХРЕБТА АРМЯНСКОЙ ССР

Пакет пластин океанической коры нижней-средней юры мощностью 6 км (апаранская серия) пододвинут под Цахкуняцкий выступ докембрийского фундамента по Лусагюхскому разлому, маркированному псевдотахиллитами и милонитами по гранито-гнейсам и сланцам. Верхняя - офиолитовая пластина мощностью 3 км (лусагюхская свита, н.байос) представлена афировыми и вариолитовыми спилитами состава высокотитанистых толеитовых оливиновых базальтов с комплексами параллельных даек микрогаббродиабазов и интрузий амфиболизированных габбро (эйфотидов). Спилиты конседиментационно замещают и перекрывают безизвестковые терригенно-аспидные отложения континентального подножия тоара-аалена (сараланджская свита, 350 м). Ниже располагается пластина ритмично-тонкослоистых абиссальных туфотурбидитов (1200м) с радиоляриями в пелитовых прослоях (тухманукская свита, н.байос). Имеется олистостромовая пачка хаотической смеси обломков офиолитов и микрозернистых известняков с конседиментационными деформациями, заключенные в кремнево-гялокластитовый цемент. Основание пакета представлено туфобрекчиями, лавобрекчиями и реже лавами полифировых низкотитанистых базальт-андезитобазальтовых порфиритов островодужного типа (миракская свита, н.байос, 1500м).

Плотность офиолитовых шаровых лав лусагюхской свиты (2800 кг/м^3) соответствует их составу, однако высокая плотность туфотурбидитовых осадков тухманукской свиты ($2850-2100 \text{ кг/м}^3$) требует привлечения механизма уплотнения, очевидно, в аккреционной призме. Средняя плотность апаранской серии превышает плотность кристалликума, что отражается в локальном гравитационном поле в виде дугообразного максимума силы тяжести. Последний совпадает территориально с апаранской толщей, продол-

жаясь за ее пределы на 30км к ЮВ и на 120км к СЗ. Наблюдается также погружение сейсмологических отражающих поверхностей коры от апаранской серии на восток и северо-восток под кристалликум с перепадом по Лусагюхскому разлому на 2,5км.

Приведенная последовательность пластин соответствует аккреционной призме океанического желоба, откуда происходила субдукция на В-СВ под Цахкуняцкую континентальную окраину. Подъем геозотерм над зоной субдукции мог привести к наблюдаемому аргоновому омоложению пород докембрия. К/Аг даты кристалликума, очевидно, могут определить время действия такой зоны субдукции, что соответствует верхней юре-неокому.

АЛЛАХВЕРДИЕВ Ш.И., МАМЕДОВ М.И. Институт геологии АН АзССР

РОЛЬ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА В ФОРМИРОВАНИИ ОФИОЛИТОВ МАЛОГО КАВКАЗА

В пределах Малого Кавказа офиолиты сконцентрированы в Севано-Карабахской и Вединской структурно-формационных зонах, отличающихся в определенной степени друг от друга.

В позднеюрское время по всему малокавказскому подвижному поясу происходили интенсивные воздымания, способствовавшие растяжению и утонению континентальной коры с образованием глубинных разломов, расчленивших земную кору на отдельные крупные блоки и обусловившие возникновение троговых структур.

Интенсификация тектонических движений способствовала расширению и дальнейшему опусканию троговой зоны, куда по глубинным разломам внедрялось вещество верхней мантии. Активность и проницаемость, значительная мощность земной коры благоприятствовали длительному отстаиванию, дифференциации и ликвации исходной магмы на разных уровнях земной коры. Легкоплавкий основной жидкий дифференциат исходного мантийного вещества изливаясь в туроне-нижнем сеноне совместно с радиоляритами, образовал мощную толщу основных вулканитов, соответствующих толеитовому базальту с частичной тенденцией к известково-щелочной серии. В дальнейшем тугоплавкий ультраосновной остаток вещества верхней мантии, внедряясь по глубинным разломам в ви-

де кашеобразного агрегата, кристаллизуется и формирует гипербазитовую ассоциацию пород, которые впоследствии интенсивно серпентинизировались. Позднее, из основных расплавов, генерируемых также из мантийного вещества, формируются габброиды в магматических очагах, возникающих на разных уровнях земной коры. Таким образом, геодинамический режим развития региона обуславливает последовательность формирования офиолитов, их дифференцированность и последующие преобразования.

АСЛАНЯН А.Т., САТИАН М.А., ХАНЗАТЯН Г.А. Институт геологических наук АН АрмССР, г. Ереван

ВЫСОКОМАГНЕЗИАЛЬНЫЕ ШАРОВЫЕ ЛАВЫ ОФИОЛИТОВОЙ СЕРИИ ВЕДИНСКОЙ ЗОНЫ МАЛОГО КАВКАЗА

Высокомagneзиальные шаровые лавы слагают маркирующий горизонт, протяженностью не менее 5 км и мощностью до 50 м в бассейне р. Кюсуз и в верховье правобережья р. Веди – пикродолериты, троктопикродолериты (Ol 40–50%, Pt 35–45%, Srx –5%, в том числе титанавгит в ассоциации с базальтической и обыкновенной роговой обманкой) порфиновые (и вариолитовые) и панидиоморфнозернистые; химический состав: MgO 19–22%, TiO_2 –0,4–0,6%, $Na_2O + K_2O$ –1,2%. Брекчия закалки составляет большую часть горизонта, имеет сходный химический состав и признаки интрателлурического оливина-форстерита (Ol + стекло). Другая разность – пикробазальты афировые, вариолитовые (Pt , Ti , Au g , стекло), имеют состав: MgO –12%, TiO_2 –1,4%, $Na_2O + K_2O$ –2,2%. Парагенез и тех и других с радиоляритами и микритовыми известняками – наиболее глубоководных осадков восходящего разреза, тяготение пикритов к зоне максимальных мощностей кремнисто-вулканогенной формации, дает основание связывать излияние пикритовых лав с фазой наибольшего растяжения, повышения проницаемости коры офиолитового трога. Высокая щелочность базальтов (в т.ч. калиевая) и титанистость, составляющих более 85% вулканитов всего разреза, характеризуют интраконтинентально-рифтовую обстановку. Наличие помимо щелочных пикробазальтов, переходных ($Na_2O + K_2O$ –1,2%) с высокими концентрациями Co , Ni , Cr рассматриваются как результат внедрения мантийных вылавов в открытые магматические промежуточные очаги. Средне-меловой K/Ar возраст щелочных базальтов, трахитов (в вер-

хах разреза), трахитовых туфов-пачки внутри пикритового горизонта, подтверждаются палеонтологическими данными по микритовым известнякам и радиоляритам, чередующимся с вулканитами. Обращает внимание субплатформенный режим развития в доофиолитовый этап основания, на котором была заложена Вединская офиолитовая зона. Типичные пикриты известны в офиолитовых разрезах Кипра и Омана - в южном краевом офиолитовом шве с палеозойским платформенным обрамлением. Между тем пикриты отсутствуют в северной офиолитовой сутуре Передней Азии (Северо-Анатолийско-Севано-Эльбурсской), в основном наследовавшей крупные юрские приразломные прогибы, с мощно проявленным вулканизмом в малокавказском секторе. Не известны пикриты и в офиолитовых разрезах центрального Средиземноморья.

БАБАДЖАНЫН А. Г. Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, г. Ленинакан

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ОФИОЛИТОВЫХ ПОЯСОВ АРМЕНИИ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Многочисленные обобщения результатов геохимических, петрографических, региональных геологических и тектонических исследований офиолитовых поясов Малого Кавказа привели к возникновению различных гипотез об их происхождении и глубинном строении. При этом отметим, что специальных комплексных геолого-геофизических исследований офиолитовых зон, кроме сейсмологических со станциями "Земля", не проводилось.

Полученные в последние годы новые данные по глубинному строению центральной Армении позволяют более детально рассматривать особенности строения и границы распространения Присеванской и Вединской офиолитовых зон, а также оценить глубины залегания (мощность...?) верхних и нижних кромок интрузивных массивов на северо-восточном побережье озера Севан.

На основании комплексного анализа и обобщения результатов геолого-геофизических исследований для рассматриваемой территории составлены среднemasштабные схемы блокового строения на различных глубинах земной коры. При этом устанавливается уменьшение количества блоков по глубине.

Показано, что выходы пород офиолитовой ассоциации Присеванской и Бединской зон располагаются на границах крупных мегаблоков земной коры — в зонах глубинных разломов. Эти зоны в верхней части земной коры выражаются системами линейных блоков более высокого порядка.

По результатам количественной интерпретации гравиметрических данных глубина залегания нижних кромок обнаженных массивов Присеванской зоны оценивается величиной порядка 5,0–5,5 км, а верхних кромок погребенных тел — 0,3–1,0 км.

В связи с поисками полезных ископаемых и с целью дальнейшего уточнения результатов геологического истолкования геофизических данных рекомендуется бурение скважин на обнажениях основных и ультраосновных пород офиолитовой ассоциации (например, на Джил-Сатанахачском массиве) для получения керна и изучения физических свойств пород как в лабораторных условиях, так и по данным каротажа.

ГАСАНОВ Р.Н. Институт геологии АН АзССР, г.Баку

РЕКОНСТРУКЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ГАББРОИДНЫХ МАССИВАХ ОФИОЛИТОВОГО КОМПЛЕКСА МАЛОГО КАВКАЗА

Во всех регионах развития альпинотипных гипербазитов габброидные массивы совместно с гипербазитами и эффузивно-радиоляритовыми образованиями составляют триаду офиолитовой ассоциации, однако вопросы комплементарности этих членов в аспекте генетической (парагенетической) их взаимосвязи, а также условий формирования остаются актуальными и требуют дальнейшей разработки.

Проведенные исследования для Сютлинского, Левского и Ипякского габброидных массивов Малого Кавказа, включающие изучение элементов залегания трещин скалывания первичной и наложенной их природы и сопряженных трещин скалывания, а также прототектоники, т.е. микроструктурного анализа позволили реконструировать тектонические напряжения, воздействовавшие на габброидные массивы в период их формирования.

В результате проведенных исследований установлено:

- габброидные тела претерпели несколько диахронных фаз крупных деформаций, связанных с процессами остывания массивов, наложения тектонических напряжений со стороны рамы, а также разгрузки их в результате денудации;

- габброидные тела срезаны эрозией на различных уровнях, углубляющихся в юго-восточном направлении, т.е. от Сюмлинского к Левскому и далее к Ипякскому массивам;

- габброидные тела подвергались тектоническим напряжениям регионального характера, действовавшим с юга, создавшим ротационные движения против часовой стрелки, причем в Ипякском массиве этот процесс имел экстенсивный характер.

ГЕВОРКЯН Р.Г. АрмНИГС ГЕОХИ АН СССР, г.Ереван

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНВЕРСИЯ УЛЬТРАМАФИТ-МАФИТОВ ОФИОЛИТОВОЙ АССОЦИАЦИИ АРМЕНИИ /МАЛЫЙ КАВКАЗ/

Тавро-Кавказский регион и его составная часть - Армения /Малый Кавказ/ представляет палеоаналог переходных зон океан - континент. Геодинамические процессы в верхнем фанерозое сопровождались здесь интенсивным магматизмом и метаморфизмом. Сформированные в ходе этого мантийные ультрамафиты и мафиты - члены офиолитовой ассоциации Амасия-Севано-Акеринской/Присеванской/зоны обнаруживают аномально высокие "литофильные" признаки, что составляет сущность геохимической инверсии, т.е. по редкоэлементному составу гарцбургит-лерцолиты обладают более литофильными характеристиками, чем вышележащие по разрезу офиолитовой ассоциации толеиты и габброиды расслоенного комплекса.

ГЕВОРКЯН Р.Г. АрмНИГС ГЕОХИ АН СССР, ГЕВОРКЯН М.Р. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ИНВЕРСИЯ МАНТИЙНЫХ УЛЬТРАМАФИТОВ АРМЕНИИ

По результатам детальных геохимических и микрозондовых исследований составов породообразующих минералов из ультрамафитового комплекса офиолитовой ассоциации Армении установлен ряд минералогических особенностей:

- резко преобладают гранаты с альмандиновой (22%), андрадито-

вой и сперсартиновой составляющей;

— преобладают ортопироксены с низкой глиноземистостью и клинопироксены с низкими значениями жадеитового, хромового компонентов, а также ильмениты с высокой титанистостью и шпинели с низкой глиноземистостью.

Подобные минералогические признаки свидетельствуют о малых глубинах и соответственно давлениях (около 15 кб) образования ультрамафитов. Однако одновременно здесь же обнаружены индекс-минералы высоких давлений (алмаз, муассонит), ассоциированные с упомянутой группой низко-барических минералов, которые могут быть рассмотрены как реликтовые ксенокристы от исходных древних мантийных гранатовых перидотитов.

Указанное свидетельствует о присутствии минералогической инверсии в мантийных ультрамафитах.

ЕЛИСТРАТОВ О.А. Кавказский институт минерального сырья,
г.Тбилиси

ГЕОЛОГО-ПЕТРОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПАЛЕОСТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ВУЛКАНИТОВ ОФИОЛИТОВОЙ АССОЦИАЦИИ ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

Исследованиями В.Л.Омельченко, А.А.Белова (1976), Е.В.Хаина (1984), Ш.А.Адамия, И.Д.Шавишвили и др. (1985) установлено, что вулканытны оффиолитового комплекса Передового хребта на 90% представлены базальтовыми андезитами, относящимся к группе низкокалиевых, высокотитанистых слабо дифференцированных толеитовых базальтов.

Нашими исследованиями уточнены взаимоотношения интрузивных тел диабазовых порфиритов и габбро-диабазов, гипабиссальных океанических плагиигранитов, лав базальтовых порфиритов и их пирокластических аналогов.

Строение интрузивного комплекса наиболее близко к комплексу Вуринос (Греция).

Пространственные соотношения эффузивно-пирокластической части разреза и интрузивного комплекса позволяют наметить магмовыводящие структуры и направления перемещения вулканогенного ма-

териала на дне моря.

Анализ главных петрогенных, редкоземельных и малых элементов, проведенный по всем фаціальным разновидностям вулканитов показывает, что подавляющее большинство рассматриваемых пород относится к группе среднетитанистых толеитов океанической коры. Сходными особенностями обладают вулканиты отгороженных окраинных морей (например, Баренцева моря).

КАЗАРЯН Г.А. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

МАГМАТИЧЕСКИЕ ФОРМАЦИИ СЕВАНСКОГО ОФИОЛИТОВОГО ПОЯСА И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

В современном этапе развития Средиземноморско-Гималайского орогена Севанский пояс представляет шовную зону двух платформ — Африкано-Аравийской и Скифской.

Внутри пояса выделяются магматические формации доофиолитового, собственно офиолитового и послеофиолитового этапов.

В доофиолитовом этапе развивались магматиты, впоследствии превращенные в ортоамфиболиты и роговообманковое габбро.

Породы первой группы в виде перемещенных блоков и глыб встречаются внутри протрузивных массивов ультрабазитов. Породы второй группы, первично представленные различными габбро и диоритами метаморфизованные в амфиболитовой ступени, превращены в амфиболиты, сосюритовое габбро ассоциирующие с анатектическими плагтиогранитами и кварц-плагтиоклазовыми пегматитами.

Породы формаций доофиолитового периода петрохимически соответствуют второму и третьему геофизическим слоям океанической коры и сформированы в период развития Палеотетиса.

В собственно офиолитовом этапе развивалась спилит-диабазовая формация, состоящая из двух серий — низкокальциевой толеит-базальтовой и щелочно-базальтовой. Породы ранней стадии первой серии, имеющие контрастно-дифференцированный характер, представлены шарово-подушечными лавами, соответствующие аналогичным образованиям срединно-океанических хребтов, которые резко сменяются плагтиолипаритами и плагтиогранитами. Вторая

серия образует последовательно дифференцированный ряд эффузивов и субвулканических тел с подчеркнутым кали-натриевым уклоном щелочности, соответствующие породам подводных гор и островов океанических литосферных плит. Породы габбро-перидотитовой формации толеитовой линии, образующие комплекс расчлененных интрузивных массивов обычно имеют тектонические контакты с вулканиитами, а в некоторых случаях трансгрессивно перекрываются последними. Породы магматических формаций собственно офиолитового этапа формировались в условиях спрединга и образования океанической коры мезотетиса.

Магматические формации известково-щелочного ряда послеофиолитового этапа развивались на фоне дробления края континентальной плиты, местами проникая в собственно офиолитовую зону.

МЕЛИКЯН Л.С. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

ОФИОЛИТЫ СЕВАНСКОЙ ЗОНЫ И "СЕРПЕНТИНИТОВЫЙ МЕЛАНЖ"

Проведенные в последние годы исследования в офиолитах Севанской зоны выдвинули ряд существенных вопросов, решение которых может играть важную роль в проблеме офиолитов. Это:

- 1) оконтуривание выходов древней океанической коры и различных метаморфических пород, выяснение их геолого-петрологических особенностей;
- 2) взаимоотношения магматических-плутонических составляющих офиолитовой серии;
- 3) степень и масштабы тектонизации офиолитов;
- 4) присутствие и роль серпентинитового меланжа;
- 5) особенности постофиолитового магматизма;
- 6) условия проявления и локализации гидротермального оруденения в пределах офиолитов, их генетические особенности.

Мнение ряда исследователей о серпентинитовом меланже, как о важнейшем элементе в современном эрозионном срезе офиолитов, не подтверждается материалами юго-восточной, Севанской и центральной части Базумского хребтов. В пределах обеих площадей и, особенно, в юго-восточной части Севанского хребта

(Центральная часть юго-восточной половины Севанской зоны) имеет интенсивную тектонизацию всех комплексов пород офиолитовой серии, в т.ч. и надофиолитовой покрывки. Четко выражен протрузивно-глыбовый характер перемещений разного размера и состава блоков. Это сопровождается интенсивным дроблением и частичным перетиранием слагающих пород, также и разной степени серпентинизированных ультрабазитов. По контактам массивов последних и по отдельным разрывам в них часто развиваются полосы, участки тонкого перетирания и тектонических галек. Тектониты отличаются высокой переработанностью и идеальной округленной формой. В общей тектонизированной массе офиолитов, часто характеризуются выходы ультрабазитов разной размерности. Они имеют четкие границы без переходов от перетертых и дробленных серпентинитов к вмещающим породам. Даже самые мелкие выходы серпентинитов обычно сохраняют свою конкретность.

При рассмотрении внутреннего строения офиолитов следует говорить об интенсивной тектонизации пород различных комплексов. При этом наглядна приуроченность серпентинитов к полям осадочных и вулканогенно-осадочных образований, без наличия серпентинитового меланжа.

Спорадические участки полимиктового меланжа с участием серпентинитового материала весьма незначительны по размеру и приурочены к наиболее активным, в отношении подвижек, структурным узлам. В таких образованиях серпентинитовая масса обычно обезвожена и частично окремнена, с превращением в губчато-пористую массу. Эти обломки сглаженные, зеркальные и окружены тектонической вязкой глиной.

Отсутствие серпентинитового меланжа исключает предлагаемый рядом исследователей механизм перемещения огромных масс офиолитов. Смещение последних в горизонтальном и вертикальном направлениях, в ограниченных масштабах происходило в результате замыкания океанического бассейна в условиях встречного перемещения Восточно-Европейской (со Скифской) и Африкано-Аравийской платформ.

ПОТАПЕНКО Ю.Я. Кавказский институт минерального сырья,
г.Тбилиси, МИХЕЕВ Г.А., Госцентр "Природа", г.Москва

ОФИОЛИТЫ ПЕРЕДОВОГО ХРЕБТА СЕВЕРНОГО КАВКАЗА: АЛЛОХТОН ИЛИ АВТОХТОН ?

Период обсуждения обобщенных моделей офиолитов прошел. Нужны точные описания конкретных природных объектов.

Офиолитовую ассоциацию (ОА) Передового хребта принято считать аналогом классической субслонской "триединой" последовательности: гипербазиты - габбро - базальты. Возраст ОА определяют как додевонский, современную структурную позицию - как аллохтонную пластину (или серию пластин) с опрокинутым залеганием. Авторами в 1980-1985 гг. получены новые данные о строении и возрасте ОА Передового хребта.

Установлена следующая последовательность становления ОА:

1) накопление преимущественно терригенных отложений (тебердинская свита), включающих глинистые осадки монтмориллонит-гидрослюдистого типа, субграувакковые песчаники с высоким содержанием кварца, криноидные известняки, туфы среднего-основного состава; 2) излияния низкокальциевых базальтов и андезито-базальтов толеитовой серии; 3) интрузии-протрузии гипербазитов; 4) интрузивный мезо-гипабиссальный комплекс: габбро - диабазы плагиограниты.

Анализ литературных данных показывает отсутствие надежных доказательств додевонского возраста ОА. В пользу ее раннекаменноугольного возраста свидетельствуют: 1) стратиграфические соотношения тебердинской свиты и нижнего карбона, 2) находка в диабазах касавской "свиты" ксенолитов, известняков и алевролитов из подстилающей толщи нижнего карбона.

Опрокидывание разреза не подтвердилось: обнаружены горизонты песчаников с градационной слоистостью и дифференцированные силы пироксеновых диабазов в нормальном залегании.

ОА Передового хребта относится к автохтонным образованиям. Определено ее место в современной классификации офиолитов.

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ГИБРАЛТАРО-ПЕРИАДРИАТИЧЕСКО-
ЗАГРОССКО-ОМАНСКОЙ СУТУРЫ (ОФИОЛИТОВОГО ШВА)

Сутура трассируется выходами гипербазитов и других членов офиолитовой ассоциации на протяжении более 7000 км от Гибралтарского пролива до Омана. К югу от сутуры развиты платформенные области, включающие Сахарскую и Аравийскую плиты с эпиплатформенными областями Атласа, Киренаики, Апулийской, Рагузской плит и Леванта, а также миогеосинклинальные области Тельль-Атласа и Внешнего Загроса, глубоководные впадины Адриатического, Ионического морей и моря Леванта. В рифее и фанерозое здесь существовала кора континентального типа. К северу от сутуры располагается субокеанический пояс Тетис, в пределах которого формировались альпийские мио- и эвгеосинклинали и сейчас продолжается развитие впадин с корой субокеанического типа. По особенностям структуры Гибралтаро-Периадриатическо-Загросско-Оманская сутура отчетливо разделяется на периафриканскую и периаравийскую части. На западе развиты только массивы ультрабазитов, а на востоке — офиолитовая ассоциация в полном наборе. Эти различия связываются с разными стадиями развития Альпийско-Гималайского пояса в его отдельных частях. В Средиземноморье, главным образом, к северу от сутуры и сейчас происходит преобразование коры с формированием субокеанических впадин. В обрамлении Аравийского субконтинента близкие по характеру тектонические процессы, приведшие к возникновению эвгеосинклиналей с корой океанического типа, были проявлены в раннем мезозое.

ШИХАЛИБЕЙЛИ Э.Ш., АЗАДАЛИЕВ Дж.А., АЛЛАХВЕРДИЕВ Г.И. Институт геологии АН АзССР, г. Баку

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОНТАКТОВЫЙ МЕТАМОРФИЗМ — ГЛАВНЫЙ ПРИЗНАК ИНТРУЗИВНОЙ ПРИРОДЫ СТАНОВЛЕНИЯ ГИПЕРБАЗИТОВ МАЛОГО КАВКАЗА

Гипербазиты приурочены к глубинным разломам в офиолитовых про-

гибах троговой модели развития, закладывавшихся в поздней юре на коре континентального типа. Они прорывают песчано-глинистые отложения альба-сеномана, размещаясь в нижнесенонской кремнисто-диабазово-радиоляритовой толще. Столетняя история изучения малокавказских гипербазитов не дала примеров контакто-термального их воздействия на вмещающие породы. В свете представлений об аллохтонном размещении офиолитов и меланжевой их внутренней структуре, отсутствии горячих экзоконтактов утверждается кристаллизация ультраосновной магмы в нижних слоях литосферы и позднее-протрузии гипербазитовых тел — в верхние слои: разорванность их во времени и пространстве. Авторами впервые на Малом Кавказе были обнаружены интрузивно-термальные контакты гипербазитов и изучены высокотемпературные изменения — в виде узкой полосы ороговикования на экзоконтактах и ксенолитах. Контактный прогрессивный метаморфизм, нередко сорванный или затухеванный наложенными процессами, выражен сменой более высокотемпературных фаций менее высокотемпературными. Установлены гранаты, клинопироксен, ксонотлит, пренит, плагиоклазы, амфиболы, биотит, хлориты, кальцит, кварц, реже магнетит и др. Массивам гипербазитов присущи многие признаки интрузии совместно с нижнесенонскими спилито-диабазовой толщей они сопряжены как вулканоплутонический комплекс.

ЦАМЕРЯН О.П. Институт геохимии и аналитической химии
им. В.И.Вернадского, г.Москва

ТИПИЗАЦИЯ ОФИОЛИТОВЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ СЕРИЙ МАЛОГО КАВКАЗА И ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Объектами данной работы явились эффузивные комплексы офиолитов Севано-Акеринской и Вединской зон Малого Кавказа. Для сравнения был привлечен собранный авторами материал по вулканическим сериям массива Троодос (о.Кипр), Азоро-Бискайского поднятия и подводных гор Азоро-Гибралтарской зоны.

Для типизации вулканических серий проводились термобарометрические, геохимические и минералогические исследования. Основное внимание было уделено изучению первичных расплавных, флюидных и кристаллических включений в минералах-вкрапленниках, которые дают прямую информацию о составе расплавов, флюидном режиме и P-T условиях их кристаллизации, что предоставляет возможность типизировать кристаллизующиеся расплавы независимо от степени дифференцированности пород и наложенного на них метаморфизма. На основании полученных результатов совместно с данными по минералогии (клинопироксены, хромшпинелиды, амфиболы) и геохимии редких и редкоземельных элементов были выделены следующие типы расплавов, отражающие различные геодинамические обстановки.

1. Бонинитовые и толеитовые островодужные расплавы, характеризующиеся повышенным (1,5-2%) содержанием H_2O .

2. Два типа толеитовых океанических расплава, аналогичных выделяемым Дмитриевым Л.В. с соавторами в современном океане: TOP-1 (Савано-Акеринская зона) и TOP-2 (Вединская зона), кристаллизующиеся в сухих условиях (P_{CO_2} до 2 кбар).

3. Высокотитанистые толеитовые и щелочные расплавы зон океанической и/или континентальной внутрикратонной активизации, кристаллизующиеся в условиях повышенного (до 5 кбар) давления CO_2 . Такое большое разнообразие составов офиолитовых вулканических серий Малого Кавказа свидетельствует о сложной геодинамической обстановке формирования данного региона Тетиса по сравнению с Восточным Средиземноморьем (Кипр), а также Оманом. Ассоциация подводных вулканитов формируется в условиях растяжения, отражающих эмбриональные стадии формирования базальтов и толеитов с толеитами типа TOP, отвечает условиям растяжения в окраинной зоне обширного океанического бассейна.

ГАСПАРЯН Р.К., ГАЗАРЯН Г.О. Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, г. Ленинакан

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРЕДУСМОТРЕННОЙ ПОД ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

1. На территориях, в пределах которых получают развитие те или иные экзо- и техногенные геологические процессы, размещение различных видов крупных сооружений сопряжено с определенными трудностями и осложнениями. В связи с этим возникают конкретные задачи, касающиеся оценки современной геодинамической обстановки территорий, предусмотренных под застройку. Развитие геодинамических процессов носит пространственно-временной характер и определяется многочисленными факторами, что в значительной степени затрудняет проблему их инженерно-геологического прогнозирования.

2. В настоящее время для изучения современных геодинамических движений разрабатывается новое направление структурно-геодинамического картирования (СГДК), основанное на геофизических явлениях, возникающих в напряженно-деформированном массиве (Панов Б.С., Рябоштан Ю.С., Алехин В.И., 1984; Рябоштан Ю.С., 1983).

Начиная с 1977 года, в ряде районов Армянской ССР нами совместно с ИГН АН АрмССР проводятся комплексные геолого-геофизические исследования с целью решения таких актуальных на сегодняшний день задач инженерной геодинамики, как СГДК застроенных и проектируемых под застройку территорий, осложненных оползневыми и карстовыми процессами, активными тектоническими процессами и др.

3. Комплексирование методов инженерной геофизики проводилось с учетом трех основных задач СГДК: пространственная геометрия геологических и геофизических неоднородностей изучае-

мой территории; выявление и прослеживание реперных аномалий путем анализа геолого-геофизических данных и последующей их детализацией; оценка пространственно-временных изменений этих аномалий путем проведения режимных наблюдений.

На основе опытно-методических работ, проведенных в Дилижанском районе, разработан и опробован многоцелевой инженерно-геофизический комплекс, позволяющий наиболее эффективно проводить структурно-геодинамическое картирование территории, предусмотренной под строительство промышленных и гражданских сооружений в сложных горно-геологических условиях.

Полученные таким образом СГДК отражают закономерности пространственно-временной изменчивости инженерно-геологических условий территории и содержат необходимые сведения, дающие возможность оценить их в различных частях территории при инженерно-геологическом районировании.

ЗОГРАБЯН Л.Н., МКРТЧЯН Г.Р., ПАПОЯН В.К. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

О ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ И ПРИРОДЕ ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ОРОГРАФИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

В состав Армянского нагорья входят почти все типы хребтов и гор (складчатые, складчато-глыбовые, глыбовые, тектоно-вулканические и вулканические). Возраст крупных орографических составляющих нагорья совпадает с временем молассоотложений, формированием специфической подкоровой геотермодинамической обстановки и особой перестройки тектоно-палеогеографической среды. С выделением геоморфологических формаций, критерий и коррелятивов вертикальных и горизонтальных движений, основных черт нетектонического развития, типов палеогеографических обстановок, а также коррелятивов экзоморфодинамических и эндоморфодинамических рельефообразующих процессов выяснилось, что орографическим единицам характерны: пять основных стадий развития, минимум шесть механизмов внутренней и внешней динамики, три комплекса генетических процессов, имеющие локальное, региональное и глобальное распространение, различную мощность

и активность проявления, поддающиеся количественной оценке. Путем количественной и качественной оценки возрастного и пространственного соотношения, морфологии и гипсометрии, состава и строения орографических единиц определены основные параметры геодинамического режима и природа рельефообразующих явлений, в том числе четыре основных эндогенных процесса и одиннадцать их произвольных.

Небезынтересно, что глыбовые хребты и горы являются результатом в основном интрузивного магматизма, щитовидные массивы — тектовулканических процессов, вулканические хребты и горы — эффузивного магматизма, хребтов узлы — тектонических процессов с вертикальной направленностью и т.д.

ИГУМНОВ В.А. АрмНИГС ГЕОХИ АН СССР, ТАЯН Р.Н. Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

БЛОКОВОЕ СТРОЕНИЕ И НЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЮЖНОГО ЗАНГЕЗУРА

1. Близумеридионально ориентированный Зангезурский блок — южный сегмент Цахкунг-Зангезурской тектоно-магматической зоны заложен на байкальском и герцинском основании и характеризуется мощным проявлением палеоген-неогенового интрузивного магматизма и повышенной металлоносностью.
2. С позднего эоцена на фоне общего поднятия территории и интенсивной интрузивной деятельности в пределах региона формируются блоки II порядка, ограниченные субмеридиональными и субширотными разломами глубокого заложения. С повышенной проницаемостью их связаны осложнения геологического строения самих блоков и зон разрывов, трассирующихся часто поясами даек, гидротермальными образованиями и поздними экструзивами.
3. По интенсивности проявления эндогенных процессов, неотектоники, а также в поле гелия Южного Зангезура выделяется Центральный (Каджаран-Гярдский) блок. Характер проявления здесь гелия в минеральных водах порядка $1000 \text{оп} \cdot 10^{-5} \text{мл/л}$, тогда как в Северном (Баргушатском) и Южном (Мегринском) блоках — $10 \text{оп} \cdot 10^{-5} \text{мл/л}$.
4. Тектонические напряжения, в основном субмеридионального

направления, приведшие к местным землетрясениям (1931г с М-6,0; 1968г. с М-5,0), свидетельствуют о возможности здесь будущих землетрясений, приуроченных к субширотным разломам.

5. Вариации геохимических параметров, классифицированные как долгосрочные предвестники землетрясений, указывают на современную активизацию субширотных структур Центрального блока, в то время как мантийные метки ($^3\text{He}/^4\text{He}$, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) в газах верхнего структурного этажа и балансовый расчет поступления газов, свидетельствуют о вовлечении в активный процесс и более глубоких субмеридиональных разломов.

КОСТЕНКО Н.П. Московский государственный университет

СИМОНЯН Г.П. Ереванский государственный университет

НЕОТЕКТОНИКА И СЕЙСМИЧНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

1. Исследование в вертикальных сечениях и в плане горного сооружения Малого Кавказа позволяет определить его общую новейшую структуру, как сводово-глыбовую с внутренним складчато-блоковым строением. Основные новейшие структурные формы имеют кавказское простираие и представлены хребтами – горст-антиклиналями и долинами – грабен-синклиналями с подчиненным значением последних. Эти поднятия и впадины ограничены и осложнены разломами, в том числе и трансорогенными; секущие преимущественно субмеридиональные разломы часто приурочены к ундуляциям упомянутых основных структурных форм.

2. Качественную характеристику процесса конэрозионного развития общего поднятия Малого Кавказа дает анализ последовательности его расчленения. Собственно выделяются два этапа: древний – верхний, высокоподнятый, умеренно расчлененный и молодой – глубокорасчлененный, повсеместно распространенный, расширяющийся за счет предгорий и регрессивного развития в пределах реликтового древнего рельефа.

3. Строение рельефа горного сооружения позволяет выделить две стадии его морфологического становления: вступительную с относительно малыми скоростями общего воздымания и ведущим рельефообразующим значением развивающихся систем новейших поднятий – горст-антиклиналей и впадин – грабен-синклиналей, и главную –

с большими скоростями общего воздымания, повышением активности развития возрожденных новых разломов с отмиранием складчатых деформаций, возрастающей ролью блоково-глыбовых с высокой дифференцированностью скоростей движений.

4. В новейшей структуре Малого Кавказа трансорогенные разломы кавказского простирания ограничивают главные тектонические зоны, а антикавказского - системы глыб с индивидуальными особенностями развития в новейшем этапе.

5. Пространственное распределение эпицентров землетрясений зависит от новейшей структуры и тяготеет к разнонаправленным разломам и участкам их пересечения, а также к зарождающимся поднятиям. Поэтому данные структурные обстановки являются сейсмогенными и должны учитываться при сейсморайонировании.

КУЛОШВИЛИ С.И. Геологический институт АН ГССР, г.Тбилиси

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ ГРУЗИИ НА НЕОТЕКТОНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ

В истории геологического развития территории Грузии, как и других частей Кавказа, четко выделяется заключительный неотектонический (новейший, позднеорогенный) этап, характеризующийся весьма интенсивным проявлением процессов структуро- и рельефообразования. В качестве рубежа новейшего этапа большинством исследователей принимается конец позднего миоцена. Отличительной особенностью новейшего этапа развития Кавказа является резкое преобладание вертикальных тектонических движений, приведших к формированию высокогорных складчато-глыбовых сооружений и сопряженных с ними глубоко опущенных межгорных и краевых впадин. Формирование указанных морфоструктур происходило в условиях интенсивного сжатия, обусловленного крупными горизонтальными перемещениями литосферных блоков и плит. Исследования последних лет показывают, что широко распространенный взгляд на территорию Грузии, как на мозаику блоков и глыб, разделенных субвертикальными разломами идвигающихся друг относительно друга подобно системе клавиш, должен быть пересмотрен. Данные геолого-геофизических исследований свидетельствуют, что глубинные разломы, широко развитые на терри-

тории Грузии, обычно характеризуются тем или иным наклоном и нередко сопровождаются значительными горизонтальными перемещениями, приводя в соприкосновение участки земной коры, часто весьма различные по строению и геологической природе. Таким образом, появилась возможность рассматривать структурно-формационные зоны на территории Грузии как крупные чешуи, оторванные от своих корней и перемещенные на то или иное расстояние.

В последние годы было установлено, что решающая роль в создании современной структуры Кавказа, причем не только в пределах депрессионных областей, но и в горно-складчатых сооружениях, принадлежит неоген-четвертичным фазам тектогенеза, хорошо коррелирующимся с движениями Афро-Аравийской и Евразийской литосферных плит и этапами раскрытия Красноморского рифта. Горообразование в условиях столкновения плит и микроплит происходит в основном за счет сучивания и утолщения земной коры (литосферы) и изостатического поднятия последней.

МУРАДЯН П.Л., АГАМАЛЯН К.А. Институт геологических наук
АН АрмССР, г.Ереван

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СТРУКТУРНО-ЭРОЗИОННОГО МЕТОДА ДЛЯ АНАЛИЗА ТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОГО НАГОРЬЯ

Для выяснения особенностей геодинамики Армянского нагорья важное значение имеет выяснение вопроса геоморфологических условий, в частности, структурно-эрозионных особенностей области.

Особенно интересным представляется изучение поперечных профилей горных сооружений области. Выясняется, что абсолютное большинство складчато-глыбовых сооружений вообще и в Армянском нагорье, в частности, имеют ассиметричный профиль, что наиболее характерно для переходных зон от платформ к геосинклинальным областям. Одновременно, крутопадающие склоны Альп, Крыма, Б.Кавказа, Понтида, Эльбруса, Кордильер, Анд и всех хребтов Армянского нагорья характеризуются повышенной сейсмической активностью.

Количественной характеристикой распределения речной сети наиболее высоких порядков выделяются региональные и локальные поднятия и опускания фундамента. Исследования показывают, что пониженным значениям количества рек (K_p), соответствуют поднятия фундамента, т.е. речная сеть "разбегается" от указанных областей. Это особенно касается зоны Транскавказского поднятия, характеризующиеся отдельными локальными минимумами, вытянутыми в меридиональном направлении от г.Буденновска до Аравийского полуострова. Этим методическим приемом выделяются Галатский, Лутский, Дзирульский и другие массивы (локальные минимумы), а также Куринский, Рионский, Альминский и другие депрессии (локальные максимумы).

Изучение густоты речной сети Армянского нагорья и сопредельных территорий указывает на прямую связь между густотой морфологических элементов и речной сети, т.е. участки рельефа, характеризующиеся густой речной сетью, отображаются таким же образом на структурно-эрозийных картах.

ЦАГАРЕЛИ А.Л. Геологический институт АН ГССР, г.Тбилиси

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРОФИЛИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

В докладе рассматриваются три поперечных профиля, типичных для отдельных сегментов Большого Кавказа: 1 - Бассейн Кубани-верховья Риона - Шкмерское плато - долина Квири, 2 - Главный хребет - Эгрисский хребет - Одиши - Колхидская низменность, 3 - Тбилиси-Казбеги.

На профилях производится анализ структур и корреляция разновозрастных поверхностей выравнивания. Делается вывод о молодом возрасте рельефа.

ЯДОЯН Р.Б., МКРГЧЯН Г.Р., ПЕПОЯН С.З., ЯДОЯН Б.Р.
Институт геологических наук АН АрмССР, г.Ереван

КРУПНЫЕ ГРАВИТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

Из описанных многочисленных (около 20000) гравитационных процессов (обвалы, осыпи, сплывы, оплывины, осы, дефор-

мации, обвал-оползни, оползни) около 200 особю выделяются своими механизмами образования, размерами, масштабностью и ходом эволюции. Они приурочены к зонам разломов и измененных пород, морфоструктурным склонам, высокоамплитудным ступеням горных амфитеатров, денудационным высотным обрыв-карнизам палеозойских и мезозойских карбонатных пород и массивным сейсмодислокациям. Накопления и признаки аналогичных процессов выявлены на склонах морских палеовулканических сооружений, шельфов, флишевых бассейнов и трогов, на бортах рифтов, проломов и тектонических щелей. Основными началами этих и всех подобных гравитационных процессов являются временные потери устойчивости, возникшие на отдельных стадиях эволюции склонов, как необходимый результат естественного хода его развития. Они названы нами крупными обрушениями. По генезису нами выделены гравитационные, тектоно-гравитационные, сейсмо-гравитационные, гидропорово-гравитационные и сложные типы "крупных обрушений". Дана первая классификация этих процессов исходя из типов захвата, массы, скоростей формирования и параметров генезиса. Определены коррелятивы для выделения каждого типа. На телах крупных обрушений, названных А.Т. Асланяном континентальными олистостромами, и в большинстве случаев уже стабилизированные, широкое распространение имеют и активно развиваются другие современные гравитационные процессы, в том числе обвал-оползни и оползни. Для хозяйственного освоения захваченных этими процессами территорий, не обходим особый подход и разработка специальных методов организации защитных мероприятий, предупреждающие возникновение, активизацию и развитие современных процессов и, что наиболее опасно, нарушение равновесия стабилизировавшихся "крупных обрушений".

АВЧЯН Г.М. Ереванский государственный университет, МАРКОСЯН
Г.Г., НАЗАРЕТЯН С.Н. Институт геофизики и инженерной сейсмо-
логии АН АрмССР, г. Ленинакан

СВЯЗЬ МЕЖДУ НАПРАВЛЕНИЕМ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ И ГЕОСТРУКТУР ЮГА КАВКАЗА В ПЕРИОД ИХ ЗАЛОЖЕНИЯ

На основе палеотектонических и палеомагнитных данных террито-
рии Армянской ССР и Азербайджанской ССР изучена связь между
осями вытянутых геологических структур и горизонтальных про-
екций направления магнитного поля Земли эпохи образования
этих структур.

Изыскание указанной связи имеет следующие предпосылки:

- а) оси вращения Земли и магнитного поля взаимно связаны, из-
менения первого приводят к изменению второго;
- б) изменения оси вращения Земли приводят к изменению ротаци-
онных условий, следовательно возникновению или активизации
крупных разломов;
- в) крупные разломы и вытянутые структуры тесно связаны, как
во времени, так и в пространстве.

Конечно более логично было изучение связи магнитного поля и
разломов, но т.к. возраст последних спорный, вместо разломов
взяты вытянутые геологические структуры.

Из сопоставления палеомагнитных и палеотектонических данных
по территории Армении для мезозоя и кайнозоя можно сделать
следующие выводы:

1. В 12 случаях угол между осью образованных или активизиро-
ванных вытянутых структур и направлением геомагнитного поля
данного времени близок к перпендикулярности (около $\pm 10^\circ$).
Указанная связь более отчетлива для юрского периода.
2. Исключение из сказанного составляет Кафанский район, где
угол между указанными элементами меняется от 109° до 128° .

3. На территории Азербайджана этот угол в 6 случаях составляет до $\pm 15^{\circ}$. Относительно большое расхождение из сказанного наблюдается для структуры Ленкорана, время заложения которого определено нечетко.

АГАМИРЗОВ С.Р. Южное отделение ВНИИГеофизика, г.Баку

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ I ПОРЯДКА ЗЕМНОЙ КОРЫ

Вводится определение понятия "глубинный разлом", как вертикальная зона неоднородности I порядка земной коры. Математически эта зона может быть описана как точка разрыва первого порядка линейной функции. В реальной среде глубинные разломы выражены локальными экстремумами геофизического поля, а точки перегиба будут соответствовать границе области влияния разлома.

На основании этого утверждается, что теоретически трассирование зон глубинных разломов возможно с той или иной степенью достоверности всеми известными геофизическими методами, а применение комплексного подхода при интерпретации аномалий геофизических полей позволит судить о морфологии и геодинамической активности разлома. Предлагается схема геофизических линейментов Юго-Восточного Кавказа, составленная на основе анализа имеющегося материала по сейсмологии, сейсморазведке, гравиметрии, электромагнитометрии, радиометрии и видеоинформации. На основе качественной корреляции геофизических линейментов с зонами известных тектонических нарушений проведена паспортизация системы глубинных разломов транскавказского и антикавказского простирания. Предлагается переход на геофизическую индикацию зон неоднородности первого порядка на основе количественных оценок величин аномалий геофизических полей.

БАБУРЯН Г.М. Управление геологии АрмССР, г.Ереван

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ КОМПЛЕКСА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ СТРУКТУР ЮЖНОЙ АРМЕНИИ

Геологическое строение региона характеризуется сложными тектоническими структурами и представлено осадочными, вулкано-

генными и вулканогенно-осадочными образованиями девона, перми, юры, мела, эоцена. Дифференциация геофизических полей (градиент поля, знак поля, динамические характеристики волнового поля и т.д.) и их трансформации дали возможность однозначно выделить структуры разного порядка, определить морфологию скрытых интрузивных тел. Разрывные нарушения диагонального простирания проявляются в наблюдаемых геофизических полях, а широтные и радиально-концентрические структуры в трансформированных. Магматические комплексы отражены в сейсмических волновых, магнитных и гравитационных полях. На основании геологических, геофизических характеристик, с учетом пространственного расположения, разломы объединены в системы.

Система диагональных разломов является доминирующей в геологическом районировании региона. Главную роль играют структуры северо-западного простирания, контролирующие различные геологические комплексы. Данные разломы имеют сложную форму, но с выдержанной осью простирания, отклонения от которой наблюдаются на пересечениях с широтными разломами. Выдержанность последних по простиранию, различная геологическая характеристика в блоках, ограниченных структурами диагонального простирания, свидетельствует о более позднем заложении системы широтных разломов. Схема разрывных нарушений южной Армении, построенная по геофизическим данным с привлечением имеющихся геологических сведений и дешифровки космо- и аэрофотоснимков показывает, что развитие тектонического строения происходило и происходит по унаследованной для данного региона структуре.

БАГРАМЯН А.Х. Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, ВРЕМЯН Б.Ц. ОМСЭ ИГИС АН АрмССР, СИХАРУЛИДЗЕ Д.И. Институт геологии АН ГССР

БЛОКОВОЕ СТРОЕНИЕ И НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИТОСФЕРЫ МАЛОГО КАВКАЗА

На основе исследования различных типов и групп поверхностных сейсмических волн, сформированных в различных слоях земной коры, в целом земной коре и верхней мантии Земли изучено вертикально-неоднородное строение литосферы Кавказа. Дается ско-

ростной разрез земной коры и верхней мантии до 400 км. В результате исследования различных типов и групп отраженных и преломленных поверхностных сейсмических волн изучено горизонтально неоднородное строение литосферы Кавказа, представляющее тектонические разрывы различных протяжений и глубины. С целью выявления протяженности тектонических "живых" разломов и напряженно-деформированного состояния окружающей их среды, изучены механизмы очагов сильных землетрясений Малого Кавказа.

ГАДЖИЕВ Т.Г., КАРКОШКИН А.И., ПОТАПОВА Е.И.
Южное отделение ВНИИ Геофизика, г. Баку

АНАЛИЗ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ С ЦЕЛЬЮ ПОСТРОЕНИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЕЗОЗОЙСКОЙ ОСТРОВДУЖНОЙ СИСТЕМЫ ЗАКАВКАЗЬЯ

Геодинамическая обстановка становления современных структур Кавказа, контролировалась горизонтальным сжатием, вызванным активным взаимодействием Аравийского блока, при его движении к северу, с южной окраиной Русской платформы. Это установлено на основе палинспастических построений, проведенных в последние годы рядом советских и зарубежных геологов (Адамия, 1982; Берберян, 1983 и др.). Для уточнения геодинамических реконструкций нами привлечены материалы как палеомагнитных исследований, так и результаты интерпретации гравитационного поля и его трансформаций на различные уровни. Оконтурены блоки, имеющие повышенную плотность до глубины порядка 20 км и интерпретируемые как фрагменты первично единой мезозойской островной дуги.

Комплексная геолого-геофизическая реконструкция позволила проследить вектор и расстояние, на которое передвинут каждый из этих блоков. Наблюдается тенденция замедления движения выделенных блоков с запада (Гагро-Джавский, Дзирульский) на восток (Сомхето-Агдамский, Карабахский, Кафанский). Исключение составляет Кюрдамирский блок, наиболее сильно выдвинутый к северу в пределах восточного фрагмента островодужной системы. Что касается Талышского и особенно Кафанского блоков, то они наиболее близки к первичному положению мезозойской ост-

роводужной системы, заложенной в триасе. Представляется, что такое положение контролируется начиная с триаса, который и является тем стратиграфическим уровнем, предопределившим геодинамику всей альпийской геосинклинальной системы.

ГАДЖИЕВ Т.Г., ПОТАПОВА Е.И., АГАМИРЗОВЕВ С.Р., ГАРКАВИ А.Г.
Южное отделение ВНИИ Геофизика, г. Баку

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСА СЕЙСМОЛОГИЧЕСКИХ И ДИСТАНЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ ЛИТОСФЕРЫ КAVKAZA

В ЮжВНИИ Геофизике, в результате совместных исследований с другими учреждениями разработаны методические основы использования космических снимков для изучения внутреннего строения литосферы. В результате специализированного дешифрирования получают объемное цифровое поле, характеризующее степень глобальной трещиноватости литосферы до глубины 100–120 км. Выявлено наличие общих закономерностей между скоростными моделями литосферы Кавказа вдоль профилей ГСЗ и характером распределения вдоль этих профилей степени глобальной трещиноватости.

Для определения степени геолого-геофизической достоверности результатов полученных на основе видеoinформации предполагается комплексирование интерпретации данных оптических и сейсмологических исследований, направленных на изучение глубинного строения и петропрочностных свойств среды.

На первом этапе проведены специальные сейсмологические наблюдения аппаратурным комплексом "Черепаша" для выделения основных границ и неоднородностей земной коры и верхней мантии вдоль профилей ГСЗ.

Проведена корреляция параметра анизотропии и добротности среды с величиной макротрещиноватости для последнего структурного этажа.

Предполагается проведение совместного анализа данных площадных сейсмологических наблюдений на Юго-восточном Кавказе и результатов интерпретации оптического поля с целью выявления геодинамически активных областей и сейсмогенных зон.

ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКРОВНО- НАДВИГОВЫХ СТРУКТУР

Региональные условия возникновения надвиговых структур горно-складчатых областей связываются с горизонтальными перемещениями. Механизм перемещения аллохтона объясняется гравитационным скольжением или возникновением зон АВПД в его подошве. Причина возникновения плоскости горизонтального отрыва остается неясной.

Проведен комплексный анализ геолого-геофизических материалов в некоторых зонах развития покровно-надвиговых структур в пределах ЮВ окончания Большого Кавказа и Западного Копетдага, сложен терригенно-флишоидными образованиями мезокайнозоя. Исследована также полоса развития офиолитов в центральной части Малого Кавказа. Центральная часть покровов характеризуется резкой дифференциацией магнитного поля и четкими локальными аномалиями гравитационного поля (до 8 мГл). Для массива покрова показателен устойчиво выраженный минимум. Для понимания геодинамической обстановки возникновения покровно-надвиговых структур и обусловленности характерных черт гравитационной кривой над покровами были проанализированы петроплотностные их разрезы. Корневые части покровных пластин и их ложе, как правило, контролируются уровнем малоплотных пород. Чем значительней дефицит плотности на фоне примерно одинаковых по плотности подстилающих и перекрывающих толщ, тем выше вероятность появления на этом уровне горизонтальных сдвиговых деформаций.

Таким образом возможно прогнозирование наличия покровных структур, основываясь на детальном петроплотностном разрезе.

О ШИРИНЕ ЗОН ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

Глубинные разломы являются геологическими телами определенных размеров (по ширине, длине, глубине). С точки зрения сейсмо-тектоники большой интерес представляет определение ширины зон разломов. Под шириной зоны глубинных разломов подразумевается зона дробления на глубине 10 км, образованная при его заложении и последующих активизациях.

По существующим геологическим данным (А. А. Габриелян) ширина зоны глубинных разломов территории Армении составляет 15–20 км. По ряду геофизических данных она предполагается намного меньшей.

1. Анализ размеров очагов сильных землетрясений, приуроченных к глубинным разломам, показывает, что области остаточных деформаций (очаг) имеют ширину не больше 10 км.
2. Из расчетов гравитационных эффектов на моделях зон разломов следует, что при ширине зоны 10–15 км и избыточной плотности $0,01-0,05 \text{ г/см}^3$, создается аномалия величиной до 10 мгал. Аномалии такой величины, связанные с зонами разломов, не проявляются в детальных гравитационных картах региона. Следовательно, либо зоны дробления имеют небольшую ширину, либо зоны разломов по плотности не отличаются заметно от ограничивающих блоков.
3. Смещения изолиний гравитационного поля (колленообразные аномалии) по глубинным разломам (в плане) рассматриваются как следствие горизонтальных движений блоков, что указывает на ограниченную ширину зон глубинных разломов.
4. Анализ прохождения сейсмических волн через зоны глубинных разломов, а также карта изосейст сильных землетрясений, указывают на незначительное влияние раздробленности зон на сейсмические волны. Следовательно, либо зона разломов узкая, либо слабо раздробленная. Данные о размерах очагов свидетельствуют в пользу первого предположения.
5. Ширина афтершоковой области сильного Зангезурского землетрясения 1968 г. составляет 3–5 км, что говорит о небольшой

ширине зоны раздробления при восьмибалльном землетрясении.

6. Теоретические и экспериментальные данные свидетельствуют об уменьшении ширины зон разломов с глубиной. Так, что если по геологическим данным ширина на поверхности составляет 15-20 км, то на глубине 10 км она значительно меньшая. Можно заключить, что ширина глубины разломов региона (зоны дробления) определяется всего несколькими километрами. Специальные полевые геофизические исследования необходимы для получения более надежных результатов.

ЗВЯГИНЦЕВ Л. И. Ин-т геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии, МАКАРОВ В. Н. Кавказский ин-т минерального сырья.

НЕОДНОРОДНОСТИ КОРЫ И МАНТИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА

Сплошность коры Центрального Кавказа наиболее отчетливо нарушена в пределах Пшекиш-Тырныаузской шорной зоны, где, помимо альпинотипных гипербазитов, в Тырныаузском рудном поле проявлены слабо измененные гипербазиты с объемной массой (ρ) 3,01-3,12 г/см³ и эффективной пористостью $P_{эфф}/0,12-0,58\%$ при скоростях продольных волн $V_p/6,50$ км/сек. Петрофизические параметры последних указывают на кристаллизацию в условиях ультраабиссальной фации глубинности и исключают возможность их метасоматической природы. Среди ультрамафитов послераннеюрского возраста нами обнаружены нодулы с объемно-концентрической зональностью в виде ядра, зоны осветления и вермикүлитовой "рубашки". Ядро представлено слюдяным пироксенитом, осветленная зона отличается преобразованием биотит-флогопита в амфибол и гранат. Неизмененные слюдяные пироксениты имеют $\rho = 3,14-3,20$ г/см³ при $P_{эфф} = 0,16-0,47\%$ и $V_p = 6,70-6,73$ км/сек. Породы зоны осветления характеризуются $\rho = 3,12$ г/см³ при $P_{эфф} = 0,19-0,65\%$ и $V_p = 6,54$ км/сек. Петрохимический пересчет атомно-объемным методом привноса-выноса вещества из осветленных пироксенитов по-

казал вынос (%): калия - 90,4; хрома - 62,0; никеля - 58,3 и привнос (%): свинца - 1200,0; цинка - 350,0; кальция - 43,0 и водорода - 26,4. Слюдяной пироксенит может представлять продукт выплавления мантии, раскристаллизовавшийся первоначально в обстановке ультраабиссальной фации глубинности (Н.Ф.Шинкаров, В.В.Иваников, 1983). Идентичность петрофизических свойств неизмененного ядра и зоны осветления нодулей в совокупности с данными привноса-выноса вещества могут служить индикаторами глубинного метасоматоза магматической стадии при наложении трансмагматических флюидов.

ЗОЛОТОВИЦКАЯ Т.А., АЛИЕВ Ч.С. Институт геологии АН АзССР,
г.Баку

ОТРАЖЕНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СТРУКТУР В ГАММА-ПОЛЕ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Зоны тектонических науршений кавказского простирания, такие как Термианская, Джичай-Алятская и др., находящиеся под воздействием деформации сжатия, тектонически активны и проявляются в гамма-поле положительными гамма-линеаментами юго-восточного простирания. В поле естественной радиоактивности мегантиклинория Большого Кавказа выделяются положительные линейные аномалии гамма-поля антикавказского направления, совпадающие с зонами древних разломов, что в целом указывает на их современную активность.

В гамма-поле Прикуринской низменности, где развиты овальные гамма-структуры, отражающие крупные синклиналии, выделяются узкие гамма-линеаменты, соответствующие в пространстве зонам разрывных нарушений.

Установлено, что разрывы унаследованные от предыдущих периодов и активные на современном этапе, проявляются в гамма-поле контрастными аномалиями. Разрывы, образовавшиеся в четвертичное время, выделяются слабоконтрастными аномалиями и прослеживаются в конфигурации изогамм и по аномалиям изотопных отношений. Разрывы, завершившие свое развитие, в гамма-поле проявляются слабо.

Таким образом, в гамма-поле земной поверхности отражено геологическое строение. Особенно четко проявляются активно живущие тектонические элементы.

МАСШТАБЫ ВЕРТИКАЛЬНЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СМЕЩЕНИЙ БЛОКОВ ЗЕМНОЙ
КОРЫ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР ПО ГЛУБИНЫМ РАЗЛОМАМ

Геолого-геофизические данные свидетельствуют о сильной раздробленности земной коры Армении. Многочисленные блоки разного размера и формы смещены по глубинным разломам как в вертикальном, так и горизонтальном направлении. Сделана попытка оценить масштабы этих смещений.

Вертикальные смещения изучены на основе результатов сейсмических исследований, проведенных разными организациями со станциями "Земля" и "Черепаша". Смещение поверхности фундамента по разломам в среднем составляет 1-2 км, а максимальное - 3-4 км. Смещение границы Конрада и Мохо в среднем составляет 1-2 км, а максимальное смещение не превышает 6-8 км. Амплитуда вертикальных смещений указанных границ по всей территории почти одинаковы. Незначительно высокими значениями характеризуется центральная часть региона, а низкими - северо-западная.

Не обнаружено общей тенденции воздымания или опускания земной коры и отдельных ее глубинных границ на всей протяженности хотя бы одного глубинного разлома. Наблюдается минимум восемь типов расположения глубинных границ по отношению разлома.

Горизонтальные смещения блоков земной коры по глубинным разломам определены на основе анализа смещенных в плане линейных элементов гравитационного и магнитного полей, являющихся отражением на поверхности смещенных глубинных геологических объектов. Используются также сведения о смещениях форм рельефа, русел рек и др.

На территории Армянской ССР установлены горизонтальные движения по шести разломам широтного и северо-восточного простирания. Амплитуды смещения сдвигов составляют 2-5 км, а в одном случае до 15 км. Трое из них являются левосторонними сдвигами. Предложенный способ не позволяет установить горизонтальное смещение по общекавказским и меридиональным разломам. Однако, этим не исключается наличие смещения по ним.

НЕПРИЛИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ КАК КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
СОВРЕМЕННОЙ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РАЗЛОМНЫХ ЗОН В
СЕЙСМОАКТИВНЫХ РАЙОНАХ АРМЯНСКОЙ ССР

Одной из задач, которые ставились при исследованиях неприливных изменений силы тяжести (НИСТ) на территории республики, являлось изучение современной геодинамической активности структур земной коры, особенно глубинных разломов, роль которых в формировании блокового строения, возникновений современных движений земной поверхности и землетрясений в земной коре велика.

К настоящему времени накоплен значительный материал о НИСТ на геодинамических полигонах Армянской ССР для обобщений и подведения некоторых итогов с целью решения конкретных задач современной динамики структур (разломов) земной коры.

Приводятся результаты комплексных геолого-геофизических исследований на геодинамических полигонах республики, использования данных НИСТ для изучения динамики земной коры.

Путем сопоставления данных более десятилетнего ряда повторных высокоточных гравиметрических измерений с современными вертикальными движениями земной поверхности, локальной аномалией векового хода геомагнитного поля, изменениями гидродинамических параметров, сейсмичностью и геоструктурами, установлена связь между этими параметрами. Выделены аномальные участки, пространственно совпадающие с зонами глубинных разломов.

Амплитуда НИСТ в зонах активных разломов, как правило, в 3-5 раз выше по отношению к НИСТ стабильных блоков. Наблюдается пульсационный во времени характер НИСТ над разломами. Это характерно при вертикальных перемещениях блоков, изменениях геомагнитного поля и гидродинамических параметров.

Природа таких изменений связана с быстротечными сейсмотекто-

ническими процессами, приводящими в зонах разломов к массопереносам (флюидопереносы, внедрения мантийного вещества и т.д.).

Эти обстоятельства позволяют рекомендовать гравиметрический метод для исследования современной геодинамической активности глубинных разломов.

Предлагается долгосрочная программа режимного варианта исследований НИСТ на динамически активных разломах, где повышена временная детальность гравиметрических наблюдений, достигающая частоты опроса 2-3 раза в месяц.

В результате предложенной методики выявляется существенный прогностический аспект для выявления аномальных НИСТ, вызванных процессом подготовки сейсмического события в зоне разлома.

АКОПЯН С.Ц. Специальное конструкторское бюро наземно-космических, геофизических, сейсмопрогностических систем АН АрмССР, пос. Гарни; КАРАХАНЫЧ А.С. Институт геологических наук АН АрмССР, г. Ереван

О ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ЗАВИСИМОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ КАВКАЗА И СЕЙСМОГЕННОЙ ЗОНЫ ВАН-ЕРЗЫНКА

Рассматриваются пространственно-временные связи землетрясений в Тавро-Кавказском регионе в свете плитотектонической модели. Предпринята попытка найти зависимость между землетрясениями Кавказа с $M \geq 5$ и сильными землетрясениями сейсмогенной зоны Ван-Ерзынка (В-Е), на основе изучения динамики взаимодействия микроплит и блоков, с привлечением аэрокосмической информации. Изучены данные о землетрясениях с $M \geq 5$ на Кавказе и в В-Е зоне за 1925-1983 гг.

В результате исследований выявлено: а) В-Е зона выделяется высокой сейсмичностью и ограничивается с запада и востока крупными линеamentными системами и их узлами (Ерзынский и Кордукский), веерообразно расходящимися к северу; б) интенсивные правосторонние перемещения вдоль Северо-Анатолийского разлома запечатлены в ротационных тектонических движениях, деформирующих линеamentную сеть в огромную вихреобразную систему, охватывающую весь Тавро-Кавказ и закрученную по часовой стрелке вокруг Ерзынского узла; в) дугообразный изгиб к северу системы линеamentов Ерзынского узла, в пределах Анатолийской плиты, указывает на деформацию всей плиты с образованием вращательного момента; г) большинство сильных землетрясений локализовано в пределах В-Е зоны и систем активных линеamentов, веерообразно расходящихся от нее к северу; д) наблюдаются сейсмоактивные циклы периода 15-20 лет, сменяющиеся затишьем такой же продолжительности; е) внутри сейсмоактивных циклов выделяются циклы периода 5-6 лет, за-

канчивающиеся крупным событием в В-Е зоне; ж) наблюдается корреляция между суммарной энергией землетрясений Кавказа с $M \geq 5$, выделившейся в 5-6-летнем цикле и энергией сильных землетрясений с $M \geq 6,8$ в В-Е зоне; з) чередование слабого и сильного толчка в В-Е зоне может удлинить короткопериодный цикл активизации до 7-8 лет.

АНАХАТУНЯН О.В., АСРЯН Ю.В., ЗОГРАБЯН Л.Н., МКРТЧЯН Г.Р.,
ПАПОЯН В.К. Институт геологических наук АН АрмССР; ПИРУЗЯН С.А.
Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, Ленинакан

О ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЯХ СЕЙСМИЧНОСТИ АРАРАТСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Геоморфологические параметры одной из крупных отрицательных морфоструктур Армянского нагорья - Араратской внутригорной котловины - сложно и многогранно соотносятся с сейсмичностью и проявлением ее в структуре и рельефе котловины. Араратская котловина - морфоструктура IV порядка - отличается двухъярусностью. Строение нижнего геоморфологического яруса обусловлено, в основном, тектоническими процессами, а верхнего - аккумулятивно-вулканическими и флювиально-денудационными. Сейсмические процессы выражаются на поверхности котловины деформированными элементами рельефа эндогенного происхождения, изменениями и осложнениями морфоструктур различного порядка с особыми сейсмогенными морфоструктурами. Эпицентры землетрясений приурочены к переходным полосам положительных и отрицательных морфоструктур. В эпицентральных зонах землетрясений наблюдается хаотичное и центробежное расположение морфометрических показателей. Сейсмодислокации сильных землетрясений тяготеют к полосе развития терригенно-эвапоритовой субформации. Плейстоценовые формы тяготеют к аномальным участкам "энергии рельефа". О морфоструктурном контроле сейсмоактивности территории котловины свидетельствует множество фактов, в частности, выявленная связь между глубиной очага землетрясения и порядками морфоструктур. Геоморфологические критерии с частичной корректировкой могут быть использованы и для сейсмозонирования и прогнозирования сейсмических процессов в пределах других типов внутригорных котловин.

АСЛАНЯН А.Т., САТИАН М.А., КАРАХАНЫАН А.С., АНАНЯН Э.В., АГАМАЛЯН К.А., МИКАЕЛЯН А.О., МУРАДЯН П.Л. Институт геологических наук АН АрмССР; АКОПЯН С.Ц. Специальное конструкторское бюро наземно-космических, геофизических, сейсмопрогностических систем АН АрмССР, пос. Гарни

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТРУКТУРЫ И СЕЙСМИЧНОСТИ КАВКАЗА И ПЕРЕДНЕЙ АЗИИ

Применена унифицированная методика визуального, инструментального и автоматизированного дешифрирования аэрокосмической информации с использованием обширного геолого-геофизического материала для составления Космотектонической карты Болгарии, Кавказа и Передней Азии М1:2500000. На карте выделены разновозрастные структурно-формационные комплексы, линейные и кольцевые структуры нескольких рангов, эпицентры землетрясений (1900-1979гг.), сейсмоактивные разломы и линеаменты.

Основные результаты исследований:

- На основе аэрокосмической информации выявлены системы линеаментов, образующие перекрестный структурный каркас, определяющий основные черты структурного плана региона и представляющий суммарный результат взаимодействия разновозрастных и разнотипных неоднородностей литосферы;
- Сопоставление итогов дешифрирования с сейсмичностью позволило выделить активные линеаменты и их узлы, обладающие высокой сейсмичностью. Активные линеаменты участвуют в генерации землетрясений, а также формируются в их процессе. Тектонические напряжения накапливаются во всем объеме литосферных блоков, а разделяющие их активные линеаменты являются зонами наиболее контрастного проявления разрядки этих напряжений, максимальных смещений и разрушений пород;
- Зоны активных линеаментов и узлов характеризуются резко выраженными изменениями рисунка и фототона космических снимков, аномальными спектрально-яркостными характеристиками (автоматизированное дешифрирование), отчетливыми формами проявления в новейшей структуре;
- Различная плотность распределения активных линеаментов наряду с другими факторами объясняется планом деформации ли-

тосферы региона, происходящим в условиях сближения литосферных плит Аравии и Евразии;

– Изучение активных тектонических нарушений, в том числе на основе аэрокосмической информации, является одним из перспективных направлений прогноза сейсмичности. Составленная космо-тектоническая карта может послужить структурной основой для следующего этапа работ – создания наземно-космической автоматизированной системы сбора, передачи и обработки сейсмо-информации с помощью ИСЗ.

БАБАДЖАНЯН А.Г., ГАСПАРЯН Г.С. Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, г. Ленинакан

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ОЧАГОВЫХ ЗОН ГАРНИ-ДВИНСКИХ И ВАЙОЦДЗОРСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Для выявления геолого-геофизических критериев, определяющих места локализации сильных землетрясений в конкретных тектонических зонах земной коры, важное значение имеют данные о параметрах отдельных структурных элементов. Классификация разломов и блоковых структур по глубине заложения и ширине зоны геодинамического влияния позволяет получать более четкие соотношения между ними и пространственным расположением зон возникновения сильных землетрясений.

На основании комплексного анализа геолого-геофизических данных с использованием количественных методов интерпретации (построение гравитационных моделей) выявлено, что Среднеараксинский мегаблок, в пределах которого расположены очаговые зоны Гарни-Двинских и Вайоцзорских землетрясений, характеризуется гетерогенным строением земной коры.

Последнее заключается в том, что системами разломов различных простираний и глубины заложения он расчленяется на блоки различного порядка. Так, по поверхности фундамента, выявленной при средней глубине залегания 500 м ниже уровня моря, Гарни – Двинская очаговая зона характеризуется поднятием, а Вайоцзорская – опусканием.

При рассмотрении блокового строения контактной поверхности,

выявленной в слое 5–15 км, устанавливается, что обе очаговые зоны расположены в линейных блоках (Тазагюхский и Артаванский), заключенных между двумя параллельными разломами, отстоящими друг от друга на расстоянии 15–20 км и имеющими глубину более 15 км. Эти парные разломы слагают зону Ереванского глубинного разлома, который вследствие пересечения с системой антикавказских разломов характеризуется неравномерностью проявления сейсмичности вдоль его простирания.

Детально изучено строение и особенности очаговых зон Гарни-Двинских и Вайоццдорских землетрясений: выявлены частые геолого-геофизические признаки, выделены и классифицированы сейсмодислокации, оценены глубины залегания верхних и нижних кромок "сейсмогенного слоя" и т.д.

БАЛАВАДЗЕ Б.К., ШЕНГЕЛАЯ Г.Ш. Институт геофизики АН ГССР,
г.Тбилиси

ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЛИНЕАМЕНТЫ И СЕЙМОТЕКТОНИКА КАВКАЗА

В институте геофизики АН ГССР в течение ряда лет ведутся исследования по составлению трехмерной гравитационной модели литосферы Кавказа.

Количественная оценка достоверности трехмерного распределения масс, слагающих литосферу, дает представление о характере тектонических процессов и об особенностях формирования отдельных геоструктур и является задачей усилий, направленных на изучение строения коры и верхней мантии Земли.

В этом аспекте давно привлекают внимание гравитационные линейaments – "гравитационные ступени" линейного простирания, характеризующиеся большими горизонтальными градиентами аномалии силы тяжести, как важный геофизический признак выявления и прослеживания разнообразных тектонических нарушений.

Гравитационные линейaments на Кавказе выявлены вдоль южного склона Западной и Восточной частей и по всему северному склону Большого Кавказа, в зоне Аджаро-Триалетского хребта, на Джавахетском нагорье, в Сомхето-Карабахской зоне, по северной полосе озера Севан, Ереван-Ордубадской зоне, Вандам-Талышской зоне и в средней части Каспийского моря.

Во всех перечисленных зонах к гравитационным линеаментам приурочены геологически выделенные разломы. В подавляющем большинстве случаев к этим линеаментам приурочиваются также эпицентры землетрясений. Более четкая тенденция связи выявляется для землетрясений класса II и выше. Миграция эпицентров, как правило, происходит именно в этих зонах.

Результаты количественной интерпретации гравитационных линеаментов для каждого конкретного случая могут являться одним из геофизических индикаторов обнаружения зон подвижного сочленения крупных блоков земной коры и подстилающей части верхней мантии.

В комплексе данных других геофизических, геологических и геодезических исследований гравитационные линеаменты следует использовать для прогноза места ожидаемых землетрясений, составления карт сейсмического районирования и для решения ряда сейсмотектонических вопросов.

БАШОРИН В.Н., ГАЛИНСКИЙ А.М. КЭ ВИМСа МИНГЕО СССР;
АРУТЮНЯН Р.М., ГЕВОРКЯН Р.Г., ИГУМНОВ В.А., АРИНИГС ГЕОХИ АН СССР

РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕЛИЕМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ АРАРАТСКОЙ (АРАКСИНСКОЙ) КОТЛОВИНЫ

АрмНИГС ГЕОХИ АН СССР совместно с КЭ ВИМСа Мингео СССР проведены площадные водно-гелиевые исследования в юго-восточной части Араратской котловины. В процессе проведения работ составлена карта площадного распределения концентраций гелия для исследуемой территории М1:100000.

По данным гелиевой съемки, вся территория расчленяется на малопроницаемые блоки, ограниченные зонами повышенной проницаемости земной коры. Зонам повышенной проницаемости соответствуют долгоживущие разрывные нарушения /Ереванский и примыкающие к нему глубинные разломы/, а гелиевым аномалиям — участки максимальной проницаемости земной коры / места сопряжения глубинных разломов — структурные узлы /.

По результатам площадных гелиеметрических исследований, выбраны два наиболее информативных водопункта для режимных наб-

людений за содержанием гелия в воде с целью выявления предвестника землетрясений. На этих водопунктах установлен комплекс аппаратуры "Регион-3", предназначенный для непрерывной регистрации концентрации гелия в воде и в газе. Комплекс "Регион-3" термостабилизирован, может работать в автономном режиме питания. Точность и качество полученных результатов непрерывных наблюдений на порядок выше по сравнению с дискретными наблюдениями.

БУЛИН Н.К. ВСЕГЕИ Мингео СССР, г. Ленинград

КОРОТКОПЕРИОДИЧЕСКИЕ ВАРИАЦИИ СЕЙСМИЧНОСТИ КАВКАЗА И ИХ ВЕРОЯТНАЯ ПРИРОДА

Анализировались временные вариации сейсмичности с интервалами от нескольких месяцев до нескольких часов. Используются каталоги сильных ($M \geq 4,5$) и средних ($K=II$) событий за 1962-1982 гг. Разности Δt моментов возникновения смежных по времени событий одного энергетического класса сопоставлены с канонической длительностью синодического лунного месяца $T_p = 29,53$ сут и его частей. При предельных значениях параметра $|\frac{\Delta t - T_p}{T_p}| \leq 0,1$ большая часть короткопериодных вариаций коррелируется с периодом T_p или его частями. Помимо общепризнанных периодичностей $1,0 T_p$ и $1/2 T_p$, давно выявленных Г.П. Тамразяном, и периодичности около $3,75$ сут ($1/8 T_p$), установленной А.Л. Абхазава и Е.И. Буравлевым (1985), обнаружены периодичности, равные или кратные $1/128$, $1/64$, $1/32$, $1/16$, $1/4$ лунной фазы. Для сильных событий доминантными являются периодичности $1/4 T_p$, $1/2 T_p$ и $1,0 T_p$ (до $9,0 T_p$), для средних ($K = II$) - от $1/32$ до $1/2$ лунной фазы. Для отдельных периодов продолжительностью первые месяцы, установлена плезисинхронность средних временных характеристик пар смежных по времени сильных кавказских землетрясений с аналогичными параметрами сейсмичности Копетдага и Памиро-Гиндукуша. Поэтому анализ сейсмодинамики Кавказа должен проводиться в совокупности с данными по прилежащим областям Средиземноморско-Транскавказского сейсмического пояса. Автор приходит к предварительному выводу о детерминированной

обусловленности короткопериодических вариаций сейсмичности (не менее 70% всех событий) процессами преимущественно лунно-солнечных приливных воздействий на Землю.

Сейсмичность Земли правомерно рассматривать как космическо-земной волновой процесс. Сейсмический потенциал, основные особенности пространственного распределения сейсмогенных областей и миграции очагов сильных событий определяется неоднородностью вещественного состава, структуры Земли и ее эндодинамикой, а временная последовательность событий во многом (возможно, в главном) зависит от твердоприливных взаимодействий Земли с планетами Солнечной системы. Это заключение согласуется с представлениями А.Т.Асланяна, Г.Н.Каттерфельда, Ю.А.Косыгина, П.Н.Кропоткича, Б.Л.Личкова, Г.П.Тамразяна и других советских ученых о большом вкладе внеземных воздействий в энергетику и периодичность основных геологических явлений.

ВАРДЗЕЛЯН С.В., ГАНДИЛЯН У.В. Специальное конструкторское бюро наземно-космических, геофизических, сейсмопрогностических систем АН АрмССР, пос. Гарни

ВЫДЕЛЕНИЕ СКОРОСТНЫХ АНОМАЛИЙ В ОЧАГОВЫХ ЗОНАХ ДЖАВАХЕТСКОГО НАГОРЬЯ

Исследовано изменение скоростей сейсмических Р-волн перед Дманисским землетрясением 1978г., с магнитудой $M = 5,2$, методом невязок Р-волн. По этой методике рассчитаны задержки во времени прихода Р-волны на сейсмостанции относительно стандартного общекавказского годографа. Рассмотрены первые вступления Р-волн на четырех сейсмостанциях, находившихся на расстоянии 45-60км от эпицентра и имеющих непрерывные регистрации за весь период 1974-1979гг. При этом использованы невязки 6304 близких землетрясений, регистрации которых распределены равномерно по станциям (в среднем 300 наблюдений в год на каждой станции). Полученные невязки осреднены для всего периода и по полугодовым интервалам. Для двух ближайших сейсмостанций выделены положительные отклонения полугодовых средних невязок от среднего значения. Эти отклонения статически значимы и соответствуют уменьшению сейсмоскорос-

тей примерно на 4-5% в интервале до шести месяцев.

Данные землетрясений введены в ЗЕМ. Составляются программы для анализа зависимости невязок от эпицентрального расстояния и азимута, а также изменения сейсмоскоростей в районе расположения станций.

На основе большого статистического материала выделяются предвестничные увеличения невязок на 0,2сек за полтора года до землетрясения. Такие изменения могут служить долгосрочным предвестником для землетрясений данного региона.

ГАБРИЕЛЯН А.А. Академия наук АрмССР, КАРАПЕТЯН Н.К., ПИРУЗЯН С.А. Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, г.Ленинакан

СЕЙСМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ АРМЕНИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ

Проблема предсказания землетрясений — одна из важнейших проблем современной науки о Земле. Большого объема исследования в области оперативного сейсмического прогноза проводятся во многих странах мира, однако проблема в целом еще не решена. В настоящее время более реален долгосрочный прогноз, т.е. прогноз места, силы и повторяемости землетрясений, что осуществляется комплексом геолого-геофизических и других исследований. В результате составляется карта сейсмического районирования, на которой выделяются зоны с различным уровнем сейсмической опасности и повторяемостью ожидаемых землетрясений.

Такие карты служат основой для планирования, проектирования и осуществления сейсмостойкого строительства.

Для проведения сейсмического районирования исследуемой территории исследованы сейсмические и сеймотектонические условия. Изучены разрушительные землетрясения за период от Ув. до н.э. по XX столетие. К ним относятся такие крупные сейсмические события как Двинское, Вайоцзорское, Анийское, Аручское, Гарнийское, Цахкадзорское, Араратское, Ахалкалакское, Ленинаканское, Зангезурское, Эрзинджанские, Ванские, Эрзурумские, Ардаханское, Ардебильское, Дманисское и др.

Для многих из них уточнены местоположение эпицентров и интен-

сивность проявления сотрясений путем специального полевого изучения микросейсмичности поля, включая исследования древних сооружений с привлечением историко-археологических и эпиграфических данных.

Определены механизмы очагов ряда крупных землетрясений по макросейсмическим и инструментальным данным. Построены карты сейсмической активности и максимальных возможных землетрясений исследуемой территории. Определены периоды повторяемости землетрясений отдельных частей Армянского нагорья для диапазона энергетических классов $K = I0 + I6$.

Исследованы тектоническое строение донеогенового складчатого основания, новейшие неоген-четвертичные движения, возраст складчатости, глубинные крупнорегиональные разломы, в особенности ныне живущие, проведено тектоническое районирование Тавро-Кавказского сегмента альпийского складчатого пояса. На основании результатов комплекса исследований по геологии, геофизике, инженерной сейсмологии и др. дисциплин составлена схема сейсмического районирования территории Армении и прилегающих областей.

ГАСПАРЯН Г.С. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г. Ленинакан

К ОЦЕНКЕ УРОВНЯ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ СЕЙСМОАКТИВНОСТИ ВАЙОЦДЗОРСКОГО РАЙОНА АРМЯНСКОЙ ССР

Строительство крупных гидротехнических и энергетических сооружений, прочие инженерно-геологические мероприятия требуют более детальных исследований по крупномасштабному сейсмическому районированию. Важнейшее значение при этом имеют точные сведения о месте, интенсивности и возможной повторяемости сильных землетрясений. Необходимо отметить, что в этом отношении Вайоцзорский район является одним из "слабоинформативных" областей территории республики. О происшедших здесь двух 8-ми балльных землетрясениях 735, 906 гг. имеются весьма скудные макросейсмические сведения, что явилось следствием неуверенной оценки их интенсивности и нечеткого определения эпицентральных и плейстосейстовых зон. Этот пробел может существенно восполняться палеосейсмогеологическим методом.

В результате проведенных детальных палеосейсмогеологических исследований в этом районе было выяснено, что эти землетрясения вызвали и значительные изменения в рельефе, которые сохранились по настоящее время и фиксируют их эпицентральные и плейстосейстовые зоны.

Сейсмодислокации тесно связаны с параметрами очага, что позволяет использовать их как диагностический фактор былой сейсмичности. Это осуществляется использованием шкалы балльности по сейсмодислокациям.

Проведенный сравнительный анализ результатов по оценке интенсивностей нескольких землетрясений показал, что интенсивность Вайоцзорского землетрясения 735г. не соответствует оценке, приведенной в каталогах. Его интенсивность по вышеупомянутой шкале оценивается в 9 баллов, а магнитуда - $M = 6,5$.

Исходя из особенностей структурного положения поля сейсмодислокаций, можно судить также о местоположении эпицентра этого землетрясения, с предположением о возможном перемещении его на 10-15км юго-восточнее.

Таким образом, уровень потенциальной сейсмоактивности Вайоцзорского района по палеосейсмогеологическим данным получается гораздо выше, чем это предусмотрено по карте сейсмического районирования территории Армянской ССР.

ГАСПАРЯН Р.К. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г.Ленинакан

О НЕКОТОРЫХ ПРИНЦИПАХ ВАРИАЦИИ КОНЦЕНТРАЦИИ РАДИОАКТИВНЫХ ЭМАНАЦИЙ В СЕЙСМОАКТИВНЫХ РАЙОНАХ

Существующие в настоящее время многочисленные примеры применения радиометрических методов (гамма и эманационный) в области сейсмологии свидетельствуют, с одной стороны, об их относительно высокой информативности, а с другой, указывают на наличие ряда нерешенных теоретических и методических вопросов, касающихся изучения временных вариаций поля эманации, обусловленных как сейсмическими, так и другими процессами и явлениями. Наиболее чувствительным методом среди радиометрических, реагирующим на изменение полей напряжений и деформаций масси-

ва пород, вызванных сейсмическими явлениями, является эманационный. Результаты изучения вариации подпочвенной эманации на территории Ленинанканской метеостанции, а также данные аналогичных исследований в районах с развитыми интенсивными экзо- и техногенными процессами свидетельствуют о сложной взаимосвязи концентрации эманации с "внешними" (изменение атмосферного давления и температуры, количество осадков, экзо- и техногенные процессы и др.) и "внутренними" (тектоническая активность, сейсмичность, изменение порового давления и др.) факторами. В общем случае аномальные вариации концентрации эманации во времени можно представить в следующем виде:

$$\Delta N_{\Sigma} = \Delta N_{\text{С}} + \Delta N_{\text{рег.}} + \Delta N_{\text{лок.}} + \Delta N_{\text{ат.}},$$

где ΔN_{Σ} — аномалия суммарного поля эманации; $\Delta N_{\text{С}}$ — аномалия, связанная со сейсмическим стрессом; $\Delta N_{\text{рег.}}$ и $\Delta N_{\text{лок.}}$ — соответственно аномалии, вызванные изменением региональных и локальных полей напряжений; $\Delta N_{\text{ат.}}$ — аномалии, вызванные изменением метеоусловий района.

Анализ результатов режимных изменений позволяет сделать следующие выводы:

- зоны аномальных вариаций концентрации эманаций на участках развития современных геодинамических процессов и явлений (оползни, карст, просадки и др.) хорошо коррелируются с данными высокоточного нивелирования и трещинно-геоморфологической съемки. Аномалии имеют знакопеременный характер;
- стабильными радоновыми аномалиями характеризуются зоны тектонических нарушений;
- краткосрочные вариации эманационного поля в большинстве случаев вызваны барометрическим эффектом атмосферы. Графики временных изменений атмосферного давления являются зеркальным отображением графика концентрации эманации;
- аномалии, вызванные изменением региональных полей напряжений (наносные эффекты земных приливов, тектоническая активность), имеют импульсную форму. Амплитуда вариации концентрации радона меняется пропорционально вариациям относительной деформации (Рудаков В.П., 1983);
- влияние сейсмичности проявляется особенно ярко при увеличе-

нии частоты (повторяемости) землетрясений с $K = 8,5+9,0$ и $\Delta < 100\text{км}$. Влияние сильных землетрясений ($K > 9$) с большими эпицентрными расстояниями ($\Delta > 150\text{км}$) на графике временных изменений концентрации эманаций фиксируются слабо.

ГЕДАКЯН Э.Г. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г. Ленинакан

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ПОВТОРЯЕМОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР И ПРИЛЕГАЮЩИХ РАЙОНОВ

Повторяемость землетрясений рассматривается в сейсмологической практике в основном при сейсмическом районировании как параметр сейсмического режима. Исходя из этого, в основном принимается, что данный параметр на больших площадях и временных интервалах наблюдений является постоянной величиной и отдельными малыми изменениями значения углового коэффициента графика повторяемости γ пренебрегают. По сути дела для задач сейсмического районирования нестационарный процесс сейсмической активности приводится к рассмотрению стационарного процесса релаксации напряжений.

Однако, в последнее время большой интерес представляет изучение изменений значений γ как параметра, характеризующего реологию и условия разрушения среды в период подготовки землетрясений. Для этих целей крайне важно картирование этого параметра с большой точностью в малом пространственно-временном интервале. Исходя из этого, нами исследовались временные изменения параметра γ по территории Армянской ССР за период с 1965 - 1985 гг. трехгодичным временным окном осреднения с последовательным шагом по времени в 1 год. Выбранный период наблюдений обусловлен обеспечением представительности широкого интервала энергетических классов землетрясений и возникновением в этот период на территории Армянской ССР и прилегающих районов сильных и разрушительных землетрясений. (Спитакское 1967 г., Каджаранское 1968 г., Ванское 1976., Дманиское 1978 г.). Исследовалось изменение значения γ по трехгодичным интервалам времени с шагом в 1 год в элементарных ячейках размером $0,2 \times 0,2$ градуса относительно долговременных значений γ в

соответствующих элементарных ячейках. Картирование значений χ проводилось алгоритмами и программами, разработанными в ИФЗ АН СССР С.С.Арефьевым.

Анализ временных карт выявил некоторые закономерности изменения площадей с заниженными, нормальными и завышенными значениями.

Так, в период подготовки сильных землетрясений 1968г. и 1976г. за два года до событий наблюдается относительное уменьшение значений коэффициента χ в области, обрамляющей эпицентральной зону будущего землетрясения, однако в самой эпицентральной зоне значения χ понижаются, но остаются в пределах средних значений дисперсии. Существенно меняется отношение площадей с повышенными, нормальными и заниженными значениями повторяемости в период подготовки землетрясений. Большие значения отношения площади пониженных значений к площади повышенных значений χ опережают по временной фазе возникновения сейсмического события. Эти изменения значений χ связаны, по-видимому, с изменениями скорости деформации среды, при которых происходят разрушения, и требуют дальнейших статистических оценок с целью выявления возможности ее применения как прогностического параметра.

ИГУМНОВ В.А., ГЕВОРКЯН Р.Г., СТЕПАНЯН З.Г., СУЛХАНИЯН Р.М.
АрмНИИС ГЕОХИ АН СССР, г.Ереван

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕДВЕСТНИКИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

1. На Араратском и Зангезурском сейсмопрогностических полигонах ведутся режимные геохимические наблюдения. Ежедневно проводится отбор и анализ 12 компонентов, рН, Eh , температуры. Отбор и анализ дискретный, с разным временным шагом опробования в ручном и автоматическом вариантах.
2. За исследованный период отмечены сильные землетрясения Эрзрумское 1983г., Ереванское 1984г. — проявившие себя различными вариациями концентраций гелия, гидрокарбонат-иона, сульфат-иона и др. во все периоды землетрясений (предвестниковая стадия, сопутствующая и последующая).

3. По времени и размаху вариации отличаются, однако снижение содержаний компонентов перед землетрясением однозначно указывает на смену знака напряжений: растяжение-сжатие. Подобные вариации, особенно характерный спуск, могут рассматриваться, как предвестниковые, и по времени проявления отнесены к краткосрочным.

КАРАПЕТЯН Н.К. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г. Ленинакан

СЕЙСМОГЕОДИНАМИКА ЕРЕВАНСКОГО РЕГИОНА

Приводятся результаты изучения сейсмических условий и механизма очагов землетрясений Ереванского региона. Исследована сейсмичность Ереванского региона в пространстве и во времени. Построены графики повторяемости и хода сейсмического процесса во времени, а также пространственно-временные диаграммы развития сейсмического процесса. Вычислена суммарная энергия землетрясений и дано ежегодное распределение энергии в период с 1931 по 1980 годы. Отмечается определенная периодичность в выделении энергии свыше 10^{12} Дж, согласно которой выделение такой энергии в регионе произойдет в 1991 ± 1 г. Согласно построенному графику Бенъоффа установлено, что в Ереванском регионе после 1962 г. происходит в основном накопление деформаций с незначительным их высвобождением в отдельные годы. Определены периоды повторений землетрясений $K = 8-14$ энергетических классов на нормированной площади в 1000 кв. км., а также на всей площади Ереванского региона.

Изучены механизмы очагов землетрясений Ереванского региона. Получены данные о расположении плоскостей разрыва в очагах землетрясений и о направлении движения в этих плоскостях; определена ориентация осей главных напряжений в очагах землетрясений исследуемой территории. Выявлены особенности напряженного состояния в очагах землетрясений Ереванского региона. На основании полученного фактического материала по сейсмичности и механизмам очагов землетрясений сделаны выводы о геодинамике региона по сейсмологическим данным.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ АКТИВИЗАЦИИ
ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР
НА ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

Земная кора территории республики насыщена густой сетью крупных разломов разного простирания. Чтобы определить ориентировку разломов, которые в настоящее время являются наиболее активными в сейсмическом отношении, необходимо знать направления главных напряжений, действующих в верхних частях земной коры, где происходит подавляющее большинство землетрясений. Направления региональных сжатий и растяжений территории республики и сопредельных районов определены на основе литературных данных параметров механизмов очагов 150 землетрясений с $K \geq 4$, за период с 1953–1978 гг., с глубиной гипоцентров от 5 до 20 км. Из существующих литературных источников взяты лишь относительно сильные землетрясения, т.к. они являются следствием полей региональных напряжений.

Статистический анализ параметров механизмов очагов показал, что подавляющее большинство осей сжатия в плане имеют субмеридиональное направление, а осей растяжения – субширотное. Оси же этих главных напряжений составляют с горизонтом угол до 50° .

Таким образом, в верхних частях земной коры преобладают близгоризонтальные напряжения, определяющие сейсмичность региона. Образованные при этих землетрясениях вероятные разрывы в большинстве случаев имеют северо-восточное и северо-западное простирание, т.е. вышеотмеченные напряжения образовали разрывы среды именно по указанным направлениям. Исходя из вышесказанного надо заключить, что на территории республики наиболее сейсмически активными должны быть разломы общекавказского и северо-восточного простирания. Однако, как показывает анализ параметров механизмов очагов землетрясений в некоторых районах генеральное направление напряжения меняется, по-видимому, вследствие сложного блокового строения.

Для проверки полученных выводов построена гипсовая модель

блокового строения территории республики, которая испытана на воздействие горизонтального сжатия и изучены возможные направления смещения блоков по разломам. По результатам проведенных исследований можно заключить, что в настоящее время вероятными сейсмически активными являются разломы северо-восточного, общекавказского, а местами и меридионального простирания.

КИРАКОСЯН Х.В. Институт геофизики и инженерной сейсмологии
АН АрмССР, г.Ленинакан

ХАРАКТЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕЛЛУРИЧЕСКИХ ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЯНСКОЙ ССР

Как известно, при накоплении тектонических напряжений в определенном объеме земной коры происходит изменение напряженно-деформационного состояния пород, вследствие чего наблюдаются аномальные изменения геофизических полей и параметров, в том числе и электротеллурического поля (ЭТП).

Одной из причин изменения напряженности ЭТП перед сейсмическим событием можно считать изменение анизотропии среды под влиянием тектонических напряжений, что может привести к перераспределению электрического поля вследствие изменения электропроводности горных пород. При изменении фоновой анизотропии среды, по всей вероятности, изменяется направление полного вектора ЭТП, что регистрируется на взаимоперпендикулярных приемных установках, как аномальное изменение скалярной величины поля.

Исходя из этого, изменение направления полного вектора ЭТП должно находиться в зависимости от направления действующих в очаге готовящегося землетрясения сил сжатия. По всей вероятности, этим и объясняются известные в литературе и полученные нами по территории Армянской ССР данные, согласно которым аномальные изменения ЭТП перед сейсмическими событиями в некоторых случаях наблюдаются только на одной из взаимоперпендикулярно расположенных приемных установок. Можно предположить, что в таких случаях силы сжатия в очаге землетрясения должны быть направлены строго параллельно одной приемной установке и перпендикулярно к другой.

Вышесказанное подтверждается лабораторными исследованиями изменения электрического поля образца горных пород (туфы, базальты) при одноосном сжатии.

Используя данные аномальных изменений ЭТП перед сейсмическими событиями, полученные на территории Армянской ССР, выявлена зависимость времени возникновения электротеллурических предвестников ΔT землетрясений от энергетической классности $K = \lg E(\text{дж})$ и эпицентрального расстояния R :

$$\lg \Delta TR = 0,116K + 1,32$$

Исходя из этой зависимости, для землетрясений с определенным K получена зависимость времени аномальных изменений ЭТП от эпицентрального расстояния землетрясений до пункта наблюдений R .

МАМЕДОВ Т.Я., РОГОЖИН Е.А. Институт физики Земли АН СССР,
г. Москва

СЕЙСМИЧНОСТЬ ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА

Анализ положения гипоцентров слабых землетрясений, определенных по программе, учитывающей блоково-неоднородное строение среды коры и мантии Кавказа, разработанной Л.Б.Славиной и Н.Б.Пивоваровой, показал неравномерность их распределения в восточной части Большого Кавказа. Наряду с участками повышенного скопления эпицентров, наблюдаются и зоны, где их количество мало. В подножье южного склона Большого Кавказа выделяются четыре участка с повышенным уровнем слабой сейсмичности, которые распространяются к северу в области Главного хребта и к югу в пределы Алазано-Агричайской впадины. Эти участки хорошо коррелируются с границами блоков поперечных поднятий и опусканий, выделявшихся в этом регионе.

При анализе распределения гипоцентров слабых землетрясений в данной области, обнаруживается, что их повышенное скопление приурочено также к зонам глубинных разломов, ограничивающих складчатую систему восточной части Большого Кавказа. А в пределах складчатой системы, вдоль плоскостей крупных поперечных разломов наблюдается убывание уровня слабой сейсмичности с юга на север. Большая концентрация гипоцентров отме-

чается в узлах пересечения продольных и поперечных разломов. За пределами этих узлов очаги сейсмических толчков практически отсутствуют. Глубина очагов землетрясений в пределах Кахетино-Лечхумского разлома, который ограничивает складчатую систему от Алазано-Агричайского прогиба, а также в зоне Ахтичайского разлома достигает 35-40 км. Вдоль плоскостей поперечных разломов, глубина очагов варьирует от 10 до 0 км. Таким образом, неоднородность распределения слабой сейсмичности на южном склоне Большого Кавказа позволяет проследить продольную и поперечную тектоническую зональность.

НИКОНОВ А.А. Институт физики Земли АН СССР, г. Москва

СИЛЬНЕЙШИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ ВОСТОЧНОГО КАВКАЗА С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ГЕОДИНАМИКИ

Известно, что именно сильнейшие землетрясения, несмотря на их редкость, выделяют почти всю сейсмическую энергию и, следовательно, наиболее полно характеризуют энергетическую и геодинамическую жизнь земной коры.

Согласно вновь собранным и обработанным макросейсмическим данным сильнейшими историческими землетрясениями Восточного Кавказа из известных за последнее тысячелетие следует считать землетрясения 1139 г. ($M=7.3 \pm 0.7$), 1668 г. ($M=8 \pm 0.5$), 1743 г. ($M=6.7 \pm 0.5$), 1830 г. ($M=6.3 \pm 0.5$), 1902 г. ($M=6.9 \pm 0.2$) и 1970 г. ($M=6.6 \pm 0.2$).

Переопределения характеристик макросейсмических полей и параметров очагов сильнейших землетрясений показывают их существенно большую интенсивность и значимость в геодинамическом развитии Восточного Кавказа, чем принималось до сих пор. Главными, существенными с геодинамической точки зрения, характеристиками рассматриваемых землетрясений являются следующие:

- значительные размеры очагов и глубины гипоцентров, первые порядка 50-150 км, вторые - в пределах 30-60 км;
- наличие среди очагов сильнейших землетрясений как продольных, кавказских, так и поперечных, антикавказских;
- закономерное расположение (и повторное возникновение) оча-

гов сильнейших землетрясений в одних и тех же местах (зонах). В частности, ими оконтуривается крупный Восточно-Кавказский блок размером порядка 450x170x40 км общекавказского простира-ния. Косвенные данные о механизме очагов (направлении подвижек в очагах) некоторых из названных землетрясений указывают на проявление взбросовых подвижек в очагах кавказского простира-ния и сдвиговых - в очагах антикавказского простираания. Это согласуется с представлением о геодинамическом развитии зем-ной коры Кавказа в условиях горизонтального, поперечного к простираанию Большого Кавказа, регионального сжатия. Дальнейшее комплексное изучение очагов сильнейших землетрясе-ний Кавказа, вкупе с геологическими и геофизическими данными, несомненно, будет способствовать лучшему пониманию и более уверенной интерпретации основных тенденций геодинамического развития региона.

ПИРУЗЯН С.А., ГЕДАКЯН Э.Г., БАБАДЖАНЫАН А.Г. Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР, г. Ленинакан; ДЖИГИНЯН Г.М. Специальное конструкторское бюро наземно-космических, геофизи-ческих, сейсмопрогностических систем АН АрмССР, п. Гарни

СЕЙМОТЕКТОНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЕРЕВАНСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2 АВГУСТА 1984 ГОДА

По данным более чем двухтысячелетней сейсмостатистики, Арарат-ская долина и примыкающие территории (историческая область "Айрарат") по частоте случаев и интенсивности разрушительных землетрясений занимает одно из первых мест, уступая разве что району г. Ерзнка в западной части Армянского нагорья (истори-ческая область "Екехяц").

Число известных нам землетрясений, в той или иной степени ощутившихся за это время в г. Ереване, доходит до двадцати. По-следним из них было Ереванское землетрясение (ЕЗ) 2 августа 1984 г.

В докладе приводится краткое описание инструментальных и мак-росейсмических данных, подчеркиваются некоторые особенности макросейсмического поля. Сопоставляются карты изосейсм двух сильных ЕЗ, происшедших за последние 50 лет - 7 января 1937г.

и 2 августа 1984г. Показано, что оба ЕЗ относятся к одной и той же очаговой области и имеют практически совпадающую эпицентральную область, охватывающую село Паракар и ближние окрестности.

Изучена сейсмогеология региона и сейсмотектонические условия возникновения указанных ЕЗ, равно как и ряда других землетрясений пространственно укладываемых в пределы меридиональной полосы Транскавказской зоны поднятий и дислокаций. Привлечены результаты современных тектонических построений и специально поставленных региональных геофизических исследований, базирующихся на методах количественной интерпретации гравитационного и магнитного полей. Подтверждена полученная ранее закономерность о приверженности эпицентров ЕЗ, да и ряда других землетрясений региона к тектоническому узлу глубинных разломов двух направлений – широтного Ереванского и меридионального Арарат–Спитак–Шахназарского, являющихся отрезками крупнейших линейментов: соответственно Северо–Анатолийского и Арарат–Казбекского. Обсуждается роль последнего в структуре Транскавказской зоны дислокации.

САРКИСЯН О.А., СИМОНЯН Г.П. Ереванский государственный университет

СЕЙСМОТЕКТОНИКА СРЕДНЕАРАКСИНСКОЙ МЕЖГОРНОЙ ВПАДИНЫ И ПРИЛЕЖАЩИХ ЧАСТЕЙ МАЛОГО КАВКАЗА

1. Среднеараксинская орогенная межгорная впадина характеризуется высокой сейсмоактивностью, интенсивным проявлением новейших и современных тектонических движений и вулканизма. Она рассечена многочисленными разнонаправленными разломами и имеет мозаично–блоковое строение.
2. Здесь в историческое время и по ныне неоднократно произошли сильные и опустошительные 8– и 8–9 балльные землетрясения: Двинское–893, Аручское–970, Анийское–1319, Гарнийское–1679, Араратское–1840, Дигорское–1935, Игдырское–1962, Ереванское–1937гг. и др.
3. Сейсмотектоника как раздел геотектоники получила свое развитие в последние годы, поэтому пока еще не разработаны единые

методы и принципы сейсмотектонических исследований, в частности, составления региональных сейсмотектонических карт.

4. Использование результатов геолого-тектонических, морфо-структурных, геофизических исследований и глубинного бурения дало возможность составить детальную (1:200 000) сейсмотектоническую карту Среднеараксинской впадины и смежных районов. Исходной основой карты служила тектоническая карта. На сейсмотектонической карте выделены структурные комплексы и подкомплексы, новейшие геологические структуры (поднятия, впадины, прогибы и др.) с указанием амплитуды неотектонических поднятий для каждой из них. Проведены изобазы суммарных неотектонических движений, нанесены эпицентры землетрясений с силой 6-9 баллов, центры вулканических аппаратов, результаты интерпретации геофизических данных. Выделены впервые сейсмические зоны, произведена их типизация по размерам, степени сейсмичности, глубине проникновения.

5. Сейсмотектоническая карта отражает основные особенности неотектоники и сейсмогенеза данной территории и может служить хорошей основой для составления карты детального сейсмического районирования.

АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ПО СЕКЦИЯМ

Секция I. Геодинамика Кавказа и закономерности размещения полезных ископаемых

Абдуллаев Р.Н. (5), Абрамович И.И., Засеев В.Г. (6), Адамия Ш.А.,
Габуния Г.Л., Кутелия З.А., Хуцишвили О.Д. (7), Алексидзе М.А. (8),
Амирян Ш.О., Азизбемян М.С., Алтунян А.З. (9), Амирян Ш.О., Мхитар-
рян Дж.В. (10), Апостолов Д.А. (11), Асланян А.Т. (13), Ахвердиев
А.Т. (14), Ахмедбейли Ф.С., Григорьянц Б.В., Каспаров В.А., Шиха-
либейли Э.Ш. (15), Ачикгезян С.О. (16), Баженов М.Л., Буртман В.С.
(17), Байрамов А.А. (18), Баранов Г.И., Греков И.И. (19), Буадзе
В.И. (21), Гамкрелидзе И.П. (21), Дотдугев С.И. (22), Закариадзе Г.С.,
Силантьев С.А., Мигдисов А.А., Бреданова Н.В. (23), Исмаил-Заде
А.Д. (24), Казарян Л.С. (25), Карапетян А.И., Киракосян А.А. (27),
Копп М.Л. (28), Короновский Н.В., Попов В.С. (29), Курдин Н.Н., Те-
велев А.В. (30), Ломизе М.Г. (31), Лордкипанидзе М.Б. (32), Магакян
Р.Г. (33), Макаров В.Н. (35), Милановский Е.Е., Расцветаев Л.М.,
Курдин Н.Н., Бирман А.С., Симако В.Г., Тверитинова Т.Ю., Кухмазов
С.У. (36), Милай Т.А. (37), Микаелян Э.М. (38), Мхитарян Дж.В., То-
ноян Э.Г., Карапетян Г.М. (38), Носова А.А., Григорян И.В., Докуча-
ев А.Я. (40), Остроумова А.С. (40), Перфильев Ю.С., Чальян М.А. (41),
Пруцкий Н.И., Лаврищев В.А. (42), Расцветаев Л.М. (43), Рустамов
М.И. (44), Сагателян Э.А. (45), Снежко Е.А. (46), Твалчрелидзе Г.А.
(47), Твалчрелидзе Г.А., Носов А.А., Кофман Р.Г., Носова Е.В. (48),
Цветков А.А. (49), Ширинян К.Г., Задоян В.А. (50), Шихалибейли Э.Ш.,
Мустафаев Г.В., Мустафаев М.М. (52), Яковлев Ф.Л. (53).

Секция 2. Региональная геология

Ананян Э.В., Вартанян А.В., Мкртчян Г.Р. (55), Габриелян А.А.,
Назаретян С.Н., Отанисян Ш.С. (56), Григорьянц Б.В. (57), Казьмин
В.Г., Саидова Х.М., Сборщиков И.М. (58), Мандалян Р.А. (59),
Микаелян Э.М. (60), Михеев Г.А., Макарова М.Г. (61), Надарейш-
вили Г.Ш. (62), Насиров А.Я. (63), Рогожин Е.А., Шолпо В.Н. (64),
Садоян А.А., Мкртчян Г.Р. (65), Тушанян Г.А. (66), Чесноков С.В.,
Красивская И.С. (67), Шавишвили И.Д., Абесадзе М.Б., Чхотуа Т.Г.
(68), Шихалибейли Э.Ш. (69).

Секция 3. Офиолиты и строение коры

Абовян С.Б., Мамаджанян М.А. (71), Агамалян В.А. (72), Аллахвердиев Ш.И., Мамедов М.И. (73), Асланян А.Т., Сатиан М.А., Ханзатян Г.А. (74), Бабаджанян А.Г. (75), Гасанов Р.Н. (76), Геворкян Р.Г. (77), Геворкян Р.Г., Геворкян М.Р. (77), Елистратов О.А. (78), Казарян Г.А. (79), Меликян Л.С. (80), Потапенко Ю.Я., Михеев Г.А. (82), Сулиди-Кондратьев Е.Д. (83), Шихалибейли Э.Ш., Азадалиев Дж.А., Аллахвердиев Г.И. (83), Цамерян О.П. (84).

Секция 4. Неотектоника

Гаспарян Р.К., Газарян Г.О. (86), Зограбян Л.Н., Мкртчян Г.Р., Папоян В.К. (87), Игумнов В.А., Таян Р.Н. (88), Костенко Н.П., Симонян Г.П. (89), Кулошвили С.И. (90), Мурадян П.Л., Агамалян К.А. (91), Цагарели А.Л. (92), Ядоян Р.Б., Мкртчян Г.Р., Пепоян С.З., Ядоян Б.Р. (92).

Секция 5. Физика земных недр по геологическим-геофизическим данным

Авчян Г.М., Маркосян Г.Г., Назаретян С.Н. (94), Агамирзоев С.Р. (95), Бабурян Г.М. (95), Баграмян А.Х., Сихарулидзе Д.И., Еремян Б.Ц. (96), Гаджиев Т.Г., Каркошкин А.И., Потапова Е.И. (97), Гаджиев Т.Г., Потапова Е.И., Агамирзоев С.Р., Гаркави А.Г. (98), Гаджиев Т.Г., Потапова Е.И., Каркошкин А.И., Мамедова Н.В., Алиев В. Э. (99), Гаспарян В.С., Манукян А.Г., Назаретян С.Н. (100), Звягинцев Л.И., Макаров В.Н. (101), Золотовицкая Т.А., Алиев Ч.С. (102), Назаретян С.Н. (103), Оганесян А.О. (104).

Секция 6. Сейсмичность и прогноз землетрясений

Акопян С.Ц., Караханян А.С. (106), Анахатуниан О.В., Асрян Ю.В., Зограбян Л.Н., Мкртчян Г.Р., Папоян В.К., Пирузян С.А. (107), Асланян А.Т., Сатиан М.А., Караханян А.С., Ананян Э.В., Агамалян К.А., Микаелян А.О., Мурадян П.Л., Акопян С.Ц. (108), Бабаджанян А.Г., Гаспарян Г.С. (109), Балавадзе Б.К., Шенгелая Г.Ш. (110), Башорин В.Н., Галинский А.М., Арутюнян Р.М., Геворкян Р.Г., Игумнов В.А. (111), Булин Н.К. (112), Вардзелян С.В., Гандилян У.В.

(113), Габриелян А.А., Карпетян Н.К., Пирузян С.А. (114), Гас-
парян Г.С. (115), Гаспарян Р.К. (116), Гедакян Э.Г. (118),
Игумнов В.А., Геворкян Р.Г., Степанян З.Г., Сулханян Р.М. (119),
Карпетян Н.К. (120), Киракосян А.А., Назаретян С.Н. (121),
Киракосян Х.В. (122), Мамедов Т.Я., Рогожин Е.А. (123), Никонов
А.А. (124), Пирузян С.А., Гедакян Э.Г., Бабаджян А.Г., Джаги-
нян Г.М. (125), Саркисян О.А., Симонян Г.П. (126).

ВФ 06279

З а к а з 555 . Тираж 200

Сдано в производство ... 07.1986г.

Подписано к печати ... 07.1986г.

Печ. 8,75л., усл.печ. л., изд.5,5л.,

бумага №2, 60 x 84 1/16 Цена 90 коп.

Эчмиадзинская типография АН Армянской ССР

4594