ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ АН ЭССР
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ ЗЕМЛИ ИМ. О. Ю. ШМИДТА АН СССР
ИНСТИТУТ ЗЕМНОЙ КОРЫ СО АН СССР
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МОСКОВСКОГО
ГОСУНИВЕРСИТЕТА ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ ВСЕСОЮЗНОГО СОВЕЩАНИЯ

Проблемы неотектоники и современной динамики литосферы

ТОМ II

ТАЛЛИН 1982

Институт геологии АН ЭССР
Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта АН СССР
Институт земной коры СО АН СССР
Геологический факультет Московского госуниверситета им. М.В. Ломоносова

Тезисы докладов всесоюзного совещания

"ПРОБЛЕМЫ НЕОТЕКТОНИКИ И СОВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ЛИТОСФЕРЫ"

Том II

5358

Таллин - 1982

Редакционная коллегия:

кандидат геолого-минералогических наук Х.А. Вийдинг, доктор геолого-минералогических наук Д.Л. Кальо (председатель), кандидаты геолого-минералогических наук З.Р. Клааманн (секретарь) и А.М. Мийдел, доктор геолого-минералогических наук Р.М. Мянниль, кандидат геолого-минералогических наук Э.А. Пирруус, член-корреспондент АН ЭССР А.В. Раукас

Редакторы:

Н.И. Николаев, В.А. Пуура, А.В. Раукас

Печатается по постановлению Редакционно-издательского совета Академии наук Эстонской ССР

УДК 551.24

В двухтомный сборник вошли тезисы докладов и фиксированных выступлений всесоюзного совещания по неотектонике и проблемам современной динамики литосферы, состоявшегося в апреле 1982 г. в Таллине. Тезисы посвящены разным аспектам физики земных недр, динамики литосферы дна океанов и морей и подвижных и платформенных областей континентов, неотектоники и геодинамики современного рельефа земной поверхности и прогнозирования месторождений полезных ископаемых.

© Академия наук Эстонской ССР, 1982

В.Б.Агентов, В.В.Агентова, Б.С. Неволин, Г.Ю.Мыздрикова, Р.Н.Белоусова, Г.Ю.Таген-Торн, А.Н. Ивлев
ПГО "Аэрогеология"

СТРУКТУРНОЕ НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКО-ЧУКОТСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО ПОЯСА (С ПРИМЕНЕНИЕМ КОСМОФОТОМАТЕРИАЛОВ)

На составленной авторами космотектонической карте максимальное отражение нашли особенности структуры региона, выявленные с помощью космических материалов. К их числу относятся: особенности распространения кольцевых структур разных генетических типов, преимущественно тектоно-магматических, *глубинных разломов и морфологических* типов складчатости.

Сибирская платформа отчетливо отделяется от мезозойской складчатости на космических материалах всех масштабов. Это в первую очередь касается ее восточного обрамления, которое отдешифрировано по линиям надвигов, разделяющим недислоцированный платформенный чехол от складчатых комплексов мезозоид. Также отчетливо дешифрируется и северная граница платформы.

В пределах платформы выделяется Алданский щит, характерной дешифровочной особенностью которого являются гранито-гнейсовые купола, выделяющиеся на фоне сложно дислоцированных архейских кристаллических сланцев и гнейсов.

Довольно отчетливо отличаются образования чехла Сибирской платформы, при этом площади распространения древних протерозойских и нижне-палеозойских толщ - обнаруживают относительно более сложную степень дислоцированности, нежели мезозойский чехол при общем довольно спокойном залегании слоев чехла в целом. На этом фоне выделяются отдельные пликативные кольцевые структуры - купола и мульды. Положительные структуры этого типа, отдешифрированные на космофотоматериалах в районе больших мощностей

чехла, могут представить интерес в качестве нефтегазоносных, например Устьмайская пликативная структура, где в 1980 г. обнаружена нефть. Зона протерозойской и мезозойской тектоно-магматической активизации накладывается на образования Алданского щита и чехла Сибирской платформы. Она охватывает район Кет-Капа и простирается на юго-восток до Улканского хребта. В составе этой зоны преобладают меловые субщелочные гранитоидные массивы (Кет-Кап). На юге расположен Улканский габбро-монцонитовый массив протерозойского возраста.

Джугджуро-Становая орогенно-магматическая система характеризуется распространением плутонических гранитоидных кольцевых структур протерозойского и мелового возраста, многие из них были пропущены до применения космофотоматериалов. Среди них отмечены хорошо выраженные на космофотоматериалах крупные массивы протерозойских анортозитов.

Монголо-Охотская область герцинской складчатости выделена в части представленной зоной распространения линейных складок, сложенных палеозойскими эвгеосинклинальными толщами.

В Верхояно-Чукотской области мезозойской складчатости выделены зоны распространения пликативных дислокаций - линейных, нерасчлененных линейных и брахиформных, брахиформных.

Главным новым содержанием космотектонической карты, отличающим ее от карт предшественников, является выделение области развития позднемезозойских тектоно-магматических структур центрального типа. По своему смыслу и положению она ближе всего отвечает понятию области тектоно-магматической активизации. Она подразделена по генетическому типу кольцевых структур на две крупные части - преимущественно вулканогенную и плутоногенную.

Первая отвечает в целом Охотско-Чукотскому вулканическому поясу. На северо-востоке рассматриваемой территории в эту же часть отнесены вулканические структуры, по-

видимому, позднеюрского возраста.

В 1978 г. В.Ф. Белым Охотско-Чукотский вулканический пояс (ОЧВП) был подразделен на две неравные части: внешнюю - большую и внутреннюю - меньшую. Они отделены друг от друга Челомджа-Ямским глубинным разломом.

Внешняя часть ОЧВП, залегающая на мощной коре континентального типа покоится на структурах разного возраста и характера. Следует подчеркнуть, что намечается ее тяготение к жестким глыбам земной коры, точнее к их окраинам, таким как Охотский и Омолонский срединные массивы и Алданский щит. С другой стороны намечается явная пространственная связь вулканизма с глубинными разломами, скорее всего глубинные разломы надо рассматривать как главные магмоподводящие структуры, по которым извергались в альбскую эпоху натровая вулканическая серия, в сеноманскую - кали-натровая, и, наконец, в поздне-мезозойскую-раннепалеогеновую - калиевая вулканическая серия.

По степени насыщенности вулканическими продуктами внешняя часть ОЧВП подразделяется на краевые (скелетные) и центральные (сплошные) зоны. Краевые (скелетные) зоны характеризуются тем, что вулканические постройки и их продукты не образуют сплошного покрова, перекрывающего структуры основания. Подстилающие комплексы выступают на дневную поверхность между ними и дают возможность судить о характере основания ОЧВП. К этой группе относятся: зоны распространения вулканических и плутонических структур, наложенных на выступы кристаллического фундамента Охотского срединного массива (Майский, Юровский и Кухтуйский выступы) и складчатые структуры его чехла; зоны нерасчлененной линейной и брахиформной складчатости с наложенными плутоническими и вулкано-плутоническими структурами. Эти зоны широко распространены на западе пояса, в меньшей степени - на востоке и севере; зоны развития вулканических и вулкано-плутонических структур, наложенных на брахиформные дислокации. Они окаймляют сплошной полосой с севера Примагаданский сектор ОЧВП. В краевой (ске-

летной зоне ОЧВП на космических снимках выделяются кольцевые структуры соответствующие не вскрытым интрузивным телам, несущим оруденение.

Центральные (сплошные) или осевые зоны внешней части ОЧВП подразделены на относительно опущенные и относительно поднятые.

Относительно опущенные зоны представлены сплошными полями вулканических пород, почти не размытых, в связи с чем в этих зонах почти не вскрыты корневые интрузивы. К числу таких зон относятся Ульинский и Джугджурский наложенные прогибы. Эти структуры представляют собой вулканические депрессии.

В относительно приподнятых зонах помимо вулканических структур широко развиты вулкано-плутонические и плутонические зоны, находящиеся в начальной стадии вскрытия корневых интрузий, расположены преимущественно на востоке изученной территории. В Примагаданской части пояса расположена зона развития вулканических и вулкано-плутонических структур контрастного состава. Большая часть Куйдусунского вулканического поля сложена экструзивно-субвулканическими и плутоническими структурами гранитоидного состава.

Субвулканические структуры и невскрытые интрузии с запада и северо-запада обрамляют Охотский срединный массив и обычно несут оруденение. С юга к Куйдусунскому полю примыкает зона относительно более эродированная, в которой распространены плутонические и вулкано-плутонические структуры также гранитоидного состава.

Внутренняя зона ОЧВП наложена на кору переходного типа. В ее составе распространены вулканические и плутонические структуры базальт-андезит-гранодиоритового состава.

С севера и запада Охотско-Чукотский вулканический пояс окаймляется зонами распространения плутонических структур гранитоидного состава. Такая связь вулканических и плутонических структур дает возможность сделать некото-

рые выводы о генетической природе и границах распространения ОЧВП.

I. Наиболее сохранившиеся от размыва сплошные центральные относительно опущенные зоны пояса представлены вулканическими структурами контрастного состава в Ульинском и Предджугджурском наложенных прогибах, формирующих юго-западный сектор пояса.

2. Относительно поднятые части ОЧВП характеризуются появлением большого количества корневых интрузивов в современном эрозионном срезе. Такими особенностями обладают Примагаданский сектор ОЧВП и Куйдусунское вулканическое поле.

3. Краевые части ОЧВП, переходные к прилегающим структурам, характеризуются несплошным (скелетным) распространением вулканических, вулкано-плутонических и плутонических структур. Между ними выступают складчатые структуры основания разной степени и возраста дислокаций - от брахиформных и линейных дислокаций до структур древних кристаллических щитов.

4. Зоны распространения гранитоидных плутонов окаймляют с севера и запада ОЧВП и могут в связи с этим рассматриваться как наиболее удаленные наружные части области позднемезозойской тектоно-магматической активизации.

5. Таким образом, устанавливается следующая зональность в размещении позднемезозойских тектоно-магматических структур в направлении от зон максимального проявления магматических процессов, к обрамляющим структурам: I - вулканические депрессии; 2 - зоны развития вулкано-плутонических структур; 3 - зоны несплошного распространения вулкано-плутонических, вулканических и плутонических структур на разновозрастном складчатом основании; 4 - зоны развития плутонических структур на мезозойском складчатом основании.

В заключении можно прийти к выводу, что при использовании космофотоматериалов выявлено до 60% новых кольцевых структур разного генезиса, причем многие у них связаны с полезными ископаемыми.

С.Ц. Акопян
ИГ АН Арм.ССР

ТЕКТОНИКА ПЛИТ И БЛОКОВАЯ СТРУКТУРА КАВКАЗА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ.

Делается попытка осмыслить тектонику и блоковую структуру Кавказа и сопредельных территорий, исходя из концепции тектоники плит.

Исследования показывают, что история эволюции Кавказа и прилегающих областей Анатолии и Ирана, в целом, укладывается в схему тектоники плит. Альпийскую геологию, вулканизм, сейсмичность, напряжения и деформации, мозаичную блоковую структуру данного региона можно объяснить северонаправленным движением Аравийской плиты и вытекающими отсюда последствиями. Деформации в пределах Евразиатской плиты привели к образованию Кавказа. Происхождение Б.Кавказского хребта не связано с какой-либо зоной поддвигания, похоже, что он образован только поднятиями. К его возникновению причастна тектоника плит, но только косвенным образом.

Исходя из рисунка распределения эпицентров землетрясений с магнитудами $M \geqslant 5$ на земной поверхности, с привлечением других геолого-геофизических данных, выделены основные сейсмогенные мегаблоки. При этом предполагается, что землетрясения с $M \geqslant 5$ происходят по границам мегаблоков под действием внешнего / для этого участка/ поля напряжений, а с $M < 5$ происходят внутри мегаблоков по более мелким нарушениям, под действием локального поля первого порядка, возникшего из-за наличия основных границ мегаблоков.

Н.В.Александрова, Л.И.Турбин
Краснодарская геологическая экспедиция

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА ЗАПАДНОГО КАВКАЗА И ПРЕДКАВКАЗЬЯ

В 1972-81гг. авторы комплексно изучали новейшее строение Большого Кавказа и Предкавказья в рамках Краснодарского края, с составлением по-этапных и общих среднемасштабных карт неотектоники. Описаны сложные и разнородные структуры поднятий и прогибов. В долинах рр.Туапсе и Псекупс найдены останцы отмершей периклинальной Туапсинской депрессии, разделявшей в неогене устойчивые поднятия Центрального и Западного Кавказа.

Неоднородно и само поднятие Центрального Кавказа. Пологое эпиплатформенное северное крыло свода - надвинутый и приподнятый сегмент эпигерцинской Скифской плиты, более сложные южное крыло и периклиналь - эпигеосинклинальный ороген на отмершем альпийском троге. Свод расчленен поперечными /Чугушский, Фишинский/ и диагональными /Краснодарский, Мзымтинский/ разломами на ряд глыб. От Восточного Кавказа свод отделен Транскавказским долгоживущим шарнирным правым взбросо-сдвигом палеозойского заложения, с горизонтальной амплитудой порядка 150км и смещением поверхности Мохо по вертикали около 5км. Зона влияния разлома трассируется к северо-западу сложным вулкано-плутоническим поясом.

Основой структуры эпигеосинклинального слабого устойчивого поднятия Западного Кавказа служит раздробленный плосковыпуклый брахиальный свод, суживающийся и полого погружающийся к Анапе, круче - к р.Туапсе. Здесь он спаян инверсионной поперечной пологой флексурой-перемычкой,- Агойским мостом, с периклиналью Центрального Кавказа. Свод осложнен продольными эрозионно-тектоническими депрессиями, массой обычно мелких поперечных и диагональных нарушений, в ряде мест группирующихся во флексурно-разрывные зоны, и волнисто дисло-

цирован четырьмя очень пологими поперечными валами и тремя ложбинами. Обособленность структуры свода подчеркивается линзовидным возрастанием под ним мощности "базальтового" слоя. Западнее погружения свода формируется молодая Таманская складчатая зона с грязевым вулканизмом, прослеженная далее по дну Черного моря.

Севернее поднятий Западного и Центрального Кавказа, ограниченных системой Ахтырского краевого и Черкесского предгорного взбросов, с олигоцена формируются области устойчивого прогибания, заполняющиеся молассами,- краевой Западно-Кубанский и предгорный Восточно-Кубанский прогибы, разделенные поперечным Усть-Лабинским разломом. Серией все более молодых, затухающих к северу внутренних продольных инверсионных антиклинальных поднятий Западно-Кубанский прогиб расчленен на четыре синклинальных впадины, Восточно-Кубанский - на две.

Южнее поднятия Западного Кавказа в новейшую эпоху развивается Восточно-Черноморский передовой прогиб, описанный В.М.Андреевым в 1974г. под именем Туапсинского. Прогиб является зеркальным отражением Западно-Кубанского и также ограничен краевыми взбросами.

С миоцена тыловые части Западно-Кубанского и Восточно-Черноморского прогибов начинают причленяться к ядру роста Западного Кавказа и вовлекаться в поднятие, отделяясь от остаточных частей прогибов все более молодыми предгорными разломами. В процессе по-этапной миграции последних, устойчивое поднятие-брахисвод Западного Кавказа с севера и юга обрастает цепями инверсионных глубоко-складчатых структур, образующих лестницы предгорий. В тыловых частях ступеней лестниц эшелонируются грабен-синклинали, во фронтальных - горст-антиклинали. С удалением от свода Западного Кавказа возраст и зрелость складок предгорий уменьшаются.

Особый интерес представляет выявление на Кавказе системы крупных сейсмогенных правых взбросо-сдвигов /Транскавказский - 320°, Краснодарский - 135° и др./, подобных Таласо-Ферганскому на Тянь-Шане.

Али-Заде А.А.
Ахмедбейли Ф.С.
Григорьянц Б.В.
Шихалибейли Э.Ш.
ИГ АН Азербайджанской ССР

ХАРАКТЕР И НАПРАВЛЕННОСТЬ НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ, ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОЙ СКЛАДЧАТО-ГЛЫБОВОЙ СТРУКТУРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Территория Азербайджана, являющаяся составной частью альпийского Средиземноморско-Гималайского складчато-орогенного пояса характеризуется интенсивным проявлением неотектонических процессов. Эти процессы обусловили вертикально-направленные движения значительной амплитуды- до I2-I4км (в пределах мегаструктур), горизонтальные перемещения с образованием тектонических покровов, широкое развитие вулканизма (магматического и грязевого), высокую сейсмичность отдельных зон. О значительной активности тектонических движений новейшего (верхнесарматско-антропогенового) этапа свидетельствуют также резкая перестройка плана складчатости, особенно в восточной части территории Азербайджана, образование многочисленных молодых разломных и складчатых структур, мобильность ряда глубинных разломов доновейшего заложения и т.д.

Результирующее выражение неотектонических движений можно оценить исходя из современной структуры и рельефа региона. Многолетние исследования дают основание говорить о том, что наиболее крупные тектонические элементы (мегаструктуры Большого и Малого Кавказа и Куринской впадины), а также структуры I порядка отличаются складчато-глыбовым строением. Как правило, эти глыбы или тектонические блоки сопрягаются по крупным глубинным разломам как продольной

(СЗ-ЮВ) так и поперечной (меридиональной или близмеридиональной) ориентировки и расположены ступенчато.

Складчато-глыбовый характер современной структуры выражен в пределах Азербайджана не всюду равнозначно. Наиболее четко глыбовая структура фиксируется на Малом Кавказе, где значительное распространение вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных образований, а также целый ряд крупных разломных зон разной ориентировки обусловили мозаичный план современной тектоники.

Несколько иначе выражена новейшая структура Большого Кавказа и Талыша, состоящая из линейно вытянутых тектонических блоков, которым по существу соответствуют известные структуры I порядка (антиклинории и синклинории).

Геофизические материалы и данные многочисленных глубоких скважин свидетельствуют о сложном геологическом строении и Куринской впадины. Ее современный структурный план (во всяком случае по погребенным мезозойским отложениям) представляется в виде крупных глыб, разграниченных мобильными в неотектоническом этапе разломами.

Основные особенности современной складчато-глыбовой структуры во многом связаны с динамикой земной коры, и в определенной мере ее мощностями. Так в формировании мезозойского и подстилающих комплексов сказались энергетические факторы нижних слоев земной коры и, возможно, астеносферы.

Однако, это не означает, что крупные тектонические блоки (наблюдаемые и погребенные) альпийского геосинклинального комплекса развивались унаследованно относительно структуры доальпийского фундамента, как это обычно представляется в результате интерпретации геофизических полей в основном данных ГСЗ и гравиметрии. Большие мощности земной коры в пределах Большого и Малого Кавказа вполне допускают представления об обратных инверсионных соотношениях в структуре кровли и подошвы одного и того же в геотектоническом плане комплекса отложений, например альпийского, что определяет обратные соотношения в структуре кровли и по-

доины земной коры и в целом резкое увеличение ее мощностей.

Такой характер развития складчатой структуры во времени очень четко выражен в кайнозойских молассовых прогибах,испытавших интенсивное погружение и мощное осадконакопление.Для кайнозойского комплекса отложений,благодаря данным бурения,геофизики и грязевого вулканизма,становится уже очевидным развитие складчатой структуры в большей мере как новообразованной нежели унаследованной.Это наглядно выражено в таких крупных молассовых прогибах,как Кусаро-Дивичинский,Шемахино-Кобыстанский,Апшеронский периклинальный и Нижне-Куринский в восточной части Азербайджана,Аджиноурский и Междуречья Куры и Иори в западной его части. Сами эти крупные структурные элементы формируются как новообразованные структуры,несогласно перекрывающие различные более древние тектонические элементы и потому их разные участки могут характеризоваться развитием либо наложенной либо унаследованной (что бывает реже) складчатости .Своеобразие новейшего этапа развития наглядно проявляется и в центральной части Куринской впадины в нивелировке Талыш-Вандамского погребенного поднятия,не получающего своего морфологического отражения и в рельефе .

В неотектоническом этапе формирование структурно-геоморфологического плана шло в направлении четко выраженного обособления складчато-глыбовых структур. При этом, кроме влияния глубинной структуры,важную роль сыграла динамика самой кайнозойской толщи,что связано с широким развитием глинистых пород,флюидов, а также активным проявлением сейсмичности.Об активной динамике кайнозоя особенно его последнего - новейшего этапа свидетельствует также широкое развитие грязевого вулканизма - процесса,обусловленного энергетическими факторами самой палеоген-неогеновой толщи.

Таким образом,многие новообразованные складчатые и разрывные деформации кайнозойской толщи связаны исключительно с новейшими тектоническими движениями ,тогда как элементы доновейшей структуры испытывали в основном подвижки

(поднятия или опускания) по крупным граничным разломам.

Нельзя не отметить важную роль горизонтальных движений. Не вызывает сомнения наличие тектонических покровов на ЮВ Кавказе, где аллохтонный комплекс верхнемеловых слоев перекрывает палеогеновые слои с горизонтальным перемещением до 25-30 км. Тектонические перекрытия (с горизонтальной амплитудой до 3-4 км) установлены и вдоль мезозойских структур северного склона ЮВ Кавказа. Следует лишь подчеркнуть, что они проявляются как следствие складчато-глыбовых, в основном вертикальных, перемещений жестких блоков по разломам именно в новейшем этапе.

Таким образом, складчато-глыбовая структура территории Азербайджана, будучи подготовленной условиями геосинклинального развития в основном в юре, мелу и кайнозое, получила свое четкое современное выражение в результате новейших тектонических движений.

Ахмедбейли Ф.Ф.
Научный центр "Геофизика" АН Азербайджанской ССР

СООТНОШЕНИЯ СТРУКТУРЫ АЛЬПИЙСКОГО ГЕОСИНКЛИНАЛЬНОГО (ЮРА-МЕЛ) И НОВЕЙШЕГО КОМПЛЕКСОВ В ПРЕДЕЛАХ СВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Северо-Восточный Азербайджан характеризуется как регион, перспективный с точки зрения нефтегазоносности. Основным структурным элементом этой территории является Кусаро-Дивичинский наложенный прогиб, выполненный мощной толщей преимущественно молассовых образований кайнозоя. Несмотря на большой объем проведенных здесь геологических (бурение) и геофизических работ, погребенная структура мезозойских отложений, с которыми здесь связываются основные перспективы нефтегазоносности, остается далеко не расшифрованной. Выполненные к настоящему времени обобщения геологических и геофизических материалов также не дали однозначной характеристики погребенной структуры мезозойского комплекса пород. Выполненные до сих пор исследования, отличающиеся по существу лишь в деталях, заключались в фактическом признании соответствия в структурных планах мезозоя и кайнозоя.

Эта принципиальная основа существующих представлений о структурных соотношениях между мезозойскими и кайнозойскими комплексами отложений является основной причиной почти безрезультатных поисков залежей нефти и газа, в частности в мезозойских отложениях Кусаро-Дивичинского прогиба. С другой стороны недостаточно освещен вопрос о роли погребенного мезозойского основания в формировании складчатости и разломных структур в неотектоническом комплексе. Точнее речь идет о выделении унаследованных и новообразованных тектонических элементов.

Анализ геофизических материалов (гравиметрия, сейсмо-

разведка,электроразведка) и глубокого бурения позволяет разобраться в строении Кусаро-Дивичинского прогиба до глубины порядка 8-10 км и говорить достаточно определенно о погребенной структуре мезозойских отложений. Выражена эта структура в виде крупных тектонических блоков,смещенных по крутонадающим разломам,иногда на 1500-2000м .При этом блоки отличаются друг от друга не только глубиной залегания поверхности мезозойских отложений ,но и полнотой стратиграфического разреза и кайнозойского и мезозойского комплексов пород .

Наиболее южному тектоническому блоку в современной структуре соответствует Кайнарджинский прогиб.По данным бурения последних лет,глубина залегания поверхности мезозойских отложений здесь составляет по-видимому не менее 7000-8000 м.Примерно в осевой полосе прогиба кайнозойский молассовый комплекс образует линейно вытянутую антиклинальную зону,представленную на западе Талабинской антиклиналью и имеющей продолжение в море.Из сопоставления наблюденных геологических профилей с данными глубоких скважин и геофизики можно заключить,что в пределах Кайнарджинского прогиба палеоген-миоценовые слои характеризуются интенсивной складчатостью,благодаря преобладающему развитию в их разрезе пластичных глинистых пород.В данном случае можно говорить о соответствии в ориентировке структуры мезозойского и кайнозойского комплексов и резком несоответствии их морфологического выражения.

Следующий к северу тектонический блок - Кусарское погребенное поднятие - выражен в среднеюрских отложениях, перекрытых верхнемиоцен-плиоцен-антропогеновыми отложениями.Юго-восточное продолжение этого поднятия,прослеживается по локальным аномалиям силы тяжести,расположенным под далеким юго-западным крылом Зейхур-Дивичинского прогиба. Новейший комплекс отложений,перекрывающий Кусарский погребенный выступ,дислоцирован весьма слабо - фактически залегая моноклинально с падением на северо-восток.

Названный выше Зейхур-Дивичинский прогиб,составляет

третий, крупный тектонический блок погребенной мезозойской структуры Кусаро-Дивичинского наложенного прогиба. Этот блок опущен по ограничивающим его глубинным разломам вдоль юго-западного и северо-восточного бортов. Разлом по северо-восточному борту, названный Северо-Азербайджанским, разделяет две резко отличные зоны Кусаро-Дивичинского прогиба - северо-восточную с субплатформенным и юго-западную с геосинклинальным основанием.

По данным сейсморазведки, в пределах Зейхур-Дивичинского прогиба установлен целый ряд локальных поднятий более четко выраженных в низах кайнозойских прежде всего в палеоген-миоценовых отложениях. Поверхность же мезозойского геосинклинального комплекса, судя по данным гравиразведки, не отражает указанных поднятий. Сам прогиб соответствует крупному минимуму силы тяжести.

Вдоль северо-восточной (прибрежной) части мезозойские слои участвуют в строении Ялама-Худатского погребенного поднятия, фактически составляющего краевую часть эпигерцинской платформы. Здесь, так же как и в пределах Кусарского поднятия, неотектонический комплекс почти не дислоцирован.

Таким образом, в пределах отмеченных тектонических блоков мезозоя, структурные соотношения юры и мела с одной стороны и кайнозойских, особенно новейших слоев с другой, значительно отличаются. Над опущенными блоками палеоген-миоценовые и даже плиоценовые слои сильно дислоцированы, образуя многочисленные антиклинальные структуры, формирование которых связано с новейшими тектоническими движениями. Что касается приподнятых блоков, то они перекрыты слабо дислоцированными палеогеновыми и миоценовыми и почти горизонтально залегающими отложениями новейшего комплекса.

Институт геологических наук АН Арм.ССР
Библиотека

В.А. Баландин
ИГ ЯФ СО АН СССР

К ВОПРОСУ ОБ УЧАСТИИ ГРАНИТОИДНОГО МАГМАТИЗМА В ФОРМИРОВАНИИ РЕЛЬЕФА ВЕРХОЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ

Выбранная в качестве объекта исследования Дербеке-Нельгесинская зона Яно-Оймяконского нагорья Верхоянской горной страны представляет собой ясно выраженную в современном рельефе валообразную морфоструктуру, ориентированную вкрест простирания пород Верхоянского терригенного комплекса. Геоморфологическими исследованиями установлена система диагональных по отношению к зоне разрывных нарушений и куполообразных структур, пространственно совпадающих с гранитоидными телами. По Еловских (1959), зона сформировалась в условиях регионального растяжения, обусловленного сводовым поднятием центральной части Верхояно-Колымской складчатой области. Согласно современным представлениям о волновой природе тектонофизических напряжений, Дербеке-Нельгесинская зона также является участком растяжения и разуплотнения земной коры и обладает уменьшенной долговременной кажущейся вязкостью (Примак, Ермошин, 1978).

Существующая ранее гипотеза об образовании возвышенностей Дербеке-Нельгесинской зоны за счет высокой денудационной устойчивости слагающих их гранитоидов оказалась несостоятельной, так как сравнительное изучение физико-механических и химических свойств гранитов и вмещающих толщ обнаружило близость этих характеристик для обоих типов пород. Более правдоподобной выглядит гипотеза об активной роли гранитоидных тел в образовании рельефа зоны. Свидетельством этого служат: отсутствие на них древних кор выветривания, интенсивная эрозия склонов, лестницы эрозионно-денудационных уровней, глубокий эрозионный врез дренирующих массивы речных долин, облекающий

характер контактов с вмещающими толщами и т.д. Возникает вопрос о механизме этого процесса.

Химический состав гранитоидов, K/Na соотношение показывают, что они выплавлялись из фанерозойских терригенных образований на глубинах 16-23 км (в среднем 20 км). Современный же уровень расположения кровли гранитоидных массивов находится в пределах 1300-1900 м.

По гравиметрическим данным гранитоиды обладают следующими особенностями формы: вытянутостью преимущественно в горизонтальном направлении, близостью площадей поперечных сечений, отсутствием подводящих каналов, соответствием куполовидных поднятий утолщениям тел. По фациальному составу слагающих их разностей массивы являются гипабиссальными.

Приведенный фактический материал свидетельствует, что имеет место перемещение гранитоидов в геологическом пространстве с глубин порядка 20 км (уровень магмообразования) до 2 км (уровень кристаллизации) и до современного высотного положения.

Логичное объяснение перечисленных выше особенностей гранитоидных массивов Дербеке-Нельгесинской зоны дает гипотеза их всплывания под действием архимедовой силы, обусловленной разностью удельного веса гранитоидов и вмещающих пород. При этом получает объяснение факт приуроченности массивов к одноименному глубинному разлому, как к зоне повышенной проницаемости. Одинаковость условий проницаемости и обусловливает соизмеримость магматических камер и расположение их на одинаковых глубинах.

Так как при прочих равных условиях скорость и высота подъема гранитоидов зависит от их массы, тела близких размеров должны иметь сопоставимые величины эрозионного среза и размеры выходов на дневную поверхность. Одинаковый порядок размеров вертикальных сечений объясняется тем, что вязкие свойства вещества земной коры начинают проявляться в полной мере лишь после того, как напряжения, обусловленные действием архимедовой силы, достигают определенных пороговых значений,

необходимых для преодоления сопротивления вмещающей среды.

В поле силы тяжести любое вязкое тело стремится растечься в стороны, так как минимум гравитационной энергии соответствует слоям, ограниченным эквипотенциальными поверхностями, чем и объясняется несколько уплощенная по вертикали форма гранитоидных тел зоны.

Ориентировочные расчеты показывают, что при средней для Дербеке-Нельгесинской зоны мощности тел порядка 10 км и дефиците плотности равном 0,12 г/см^3, на верхней границе магматического тела развиваются напряжения порядка 100-150 кг/см^2, тогда как прочность вмещающих пород составляет 100-2500 кг/см^2 в зависимости от их нарушенности. Кроме того существует достаточно обоснованное мнение, что длительная прочность земной коры оценивается величинами порядка первых десятков килограмм на квадратный сантиметр. То есть процесс всплывания практически осуществим в данных условиях.

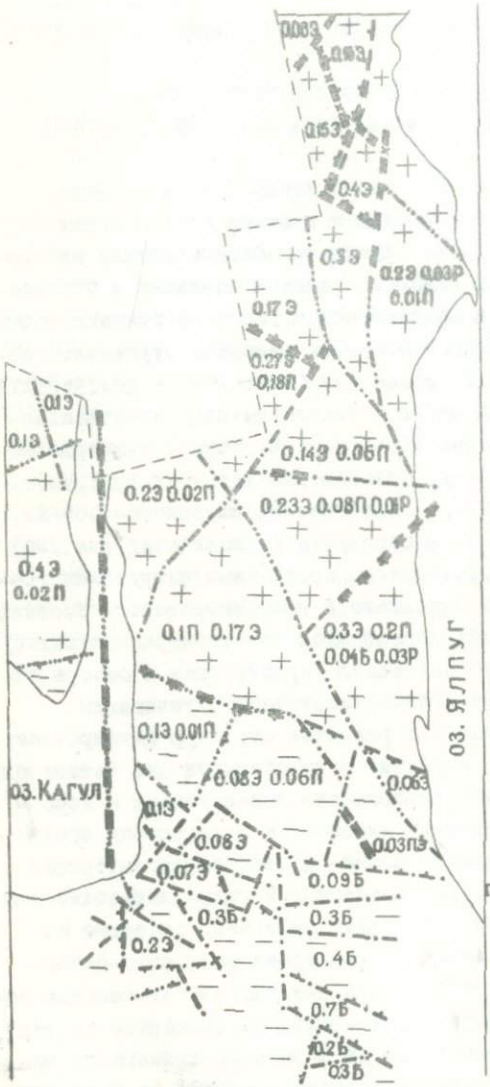
Изложенный материал позволяет считать, что гранитоидные тела Дербеке-Нельгесинской зоны играли активную роль в формировании рельефа, процесс их всплывания за счет архимедовой силы принципиально возможен и не противоречит геологическим данным по региону.

Баландин Ю.Г., Арбузова Л.С.
Одесский университет, Причерноморская КГРЭ

УНАСЛЕДОВАННЫЕ ПРОЯВЛЕНИЯ НОВЕЙШИХ ДВИЖЕНИЙ В СЕЙСМИЧЕСКИ АКТИВНЫХ РАЙОНАХ ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

Сейсмичность изученной части Дунай-Прутского междуречья- 8 баллов. Район расположен в южной зоне Болградских выступов палеозоид Скифской плиты. Мегаблок разорван на блоки, ассоциирующиеся на глубине с палеоподнятиями и прогибами. В пределах района в направлении к северной границе плиты - Кагульскому разлому при геосъемках выделены ступенчато погружающиеся блоки I, II, III, размерами (км): 20x20; 22x15; 20x12. Породы девона и триаса блока I надвинуты на II по Измаильскому разлому с амплитудой 350-400 м. В блоке I кварцево-серицит-хлоритовые сланцы $Д_3$ (336+14 млн лет, по K-Ar), конгломобреччии и известняки T_{1-2} залегают на глубине 0- 0.4 км, в блоке II- на 0.4÷0.8 км и перекрыты рыхлыми осадками N-Q. Под сланцами- породы протерозоя, прорванные интрузиями гранит-порфиров и дайками основного и гранодиоритового состава. Разломы -трех генераций: докембрийского (субмеридиональные) и палеозой-мезозойского заложения (субширотные и северо-западного направления); неоген-четвертичной активизации.

Унаследованное новейшее развитие структур фиксировано: в ярусности рельефа и различиях в гипсометрии его элементов, в нарушениях плиоценовой поверхности выравнивания и лессовой стратиграфии, изменениях линейной и плоскостной эрозии и др. (рис.). Анализировались космо- и аэроснимки, материалы 32 структурных скважин, геофизические и гидрохимические данные, сопоставлялись картосрезы. Было выявлено: основное направление активизировавшихся в N-Q время разломов -северо-западное и северо-восточное; блоки I-III разбиты на массивы полигональной формы размерами (2x4) ÷ (6x10) км, смещенные по вертикали относительно друг друга на 5-30 м. По суммарному эффекту четвертичных движений в области к северу от Измаильского надвига (блоки II, III) преобладают продолжающиеся ныне поднятия, к югу (блок I - Орловский) - опускания.



ОБОЗНАЧЕНИЯ

Разрывные нарушения, выделяемые:

- по анализу плана гидросети
- аэрофотодешифрированию
- дешифрированию космоснимков
- геофизическим данным

Разрывы подтверждены:

- бурением
- геохимическими данными

Территория современных движений:

- восходящих
- нисходящих

Интенсивность проявления: Э -эрозии, О- осыпей, Р-оползней, Б-заболоченности, П- просадок

Цифры -коэффициенты пораженности площадей

Интенсивность:

0 - 0.I	слабая
0.I-0.25	средняя
0.25-0.5	сильная

Рис. Схема неотектонических движений

Беспалый В.Г., Шаров А.Б.
СВКНИИ ДВНЦ АН СССР

ДИНАМИКА ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ПОДНЯТИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА И КАМЧАТКИ

Анализ совокупностей высот террас позволяет установить, с каким климатическим ритмом связано формирование той или иной речной или морской террасы (Беспалый, 1978). Зная возраст климатического ритма и высоту созданной им террасы, нетрудно вычислить среднюю скорость тектонических движений как за время формирования каждой террасы, так и всего террасового ряда в целом. Полученные при таких расчетах скорости поднятий по своей величине будут отличаться от действительных скоростей тектонических движений, так как пока невозможно точно установить хронологические рамки начала и завершения формирования той или иной террасы. Тем не менее, полученный ряд величин будет пропорционален истинным скоростям тектонических движений, а следовательно и отразит тенденцию их изменений за более или менее продолжительный срок.

Для вычисления скоростей тектонических движений наиболее подходящими являются данные о высоте цоколей речных террас. Некоторые примеры этих вычислений в виде графиков изменений скоростей тектонических движений представлены на рис. I.

Анализ изменений средних скоростей тектонических движений для среднего течения р. Детрин показывает, что, начиная с позднего миоцена, выделяются по крайней мере три фазы оживления поднятий продолжительностью около I,5 млн. лет. При этом интересно то, что интенсивность каждой последующей фазы снижалась примерно на I5-I8%.

Рассматривая график изменений средних скоростей тектонических поднятий в среднем течении р. Берелех, отчетливо видно, что движения здесь также носили колебательный

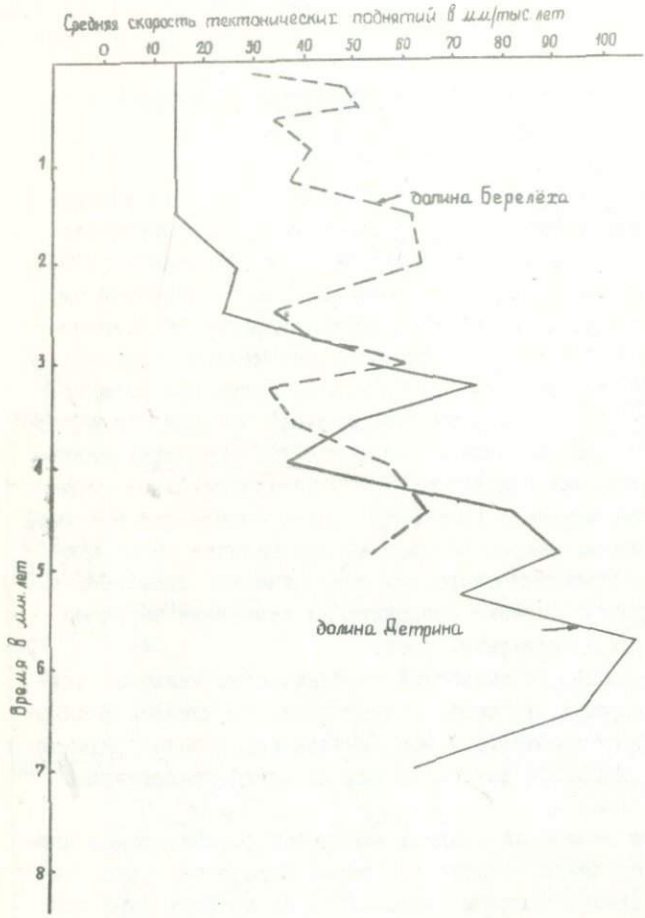


Рис. I. График изменений скоростей тектонических поднятий мезозойской складчатой области СВ СССР.

характер с периодами I,5-2 млн. лет. При замедлении их средние скорости снижались на 40-50%, затем возрастали примерно на ту же величину.

Некоторое общее снижение скоростей поднятий произошло в эоплейстоцене, но в раннем плейстоцене оно возросло до 50 мм/тыс. лет, затем в среднем плейстоцене скорости снизились до 30 мм/тыс. лет.

Более интенсивными тектонические поднятия были на Камчатке, в эоплейстоцене они достигали 600 мм/тыс.лет. В раннем плейстоцене они снизились до 200-300 мм/тыс.лет и в верхнем плейстоцене имеют четкую тенденцию к снижению, достигая величины I00-I50 мм/тыс. лет. Но даже на Камчатке, молодой складчатой области, амплитуда поднятий за весь плейстоцен не превышала I00-I50 м.

Следует заметить, что выводы о характере тектонических движений, полученные при анализе высот террас, касаются лишь "вековых" или эпейрогенических движений. Быстрые сейсмические или сложные короткопериодические колебания поверхности Земли в террасообразовании не фиксируются. В высотах террас запечатлен лишь суммарный эффект сложного сочетания различных по характеру и происхождению движений за интервалы времени формирования разновозрастных террас.

Б.А.Борисов, Е.А.Минина
ВСЕГЕИ

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

I. Алтае-Саянская горная область относится к возрожденным горным сооружениям. Особенностью ее эволюции в течение мезозоя и кайнозоя является цикличное чередование эпох горообразования и денудационного выравнивания.

2. Последние две крупные эпохи денудационного выравнивания имели место в среднем-позднем эоцене, перед началом новейшего тектогенеза, а затем - в миоцен-плиоцене. Первая из них завершилась формированием педипленов, а вторая - педиментов, образование которых было возможным лишь при значительно выположенных продольных профилях рек. Поэтому современные абсолютные отметки педипленов и педиментов (с поправками на уклоны палеорек) примерно соответствуют амплитудам новейших движений, имеющим величины порядка 50-II00 м для олигоцен-плиоцена и I00-2200 м - для плиоцен-квартера.

3. Средние скорости новейших движений в течение олигоцен-плиоцена составляли 0,0I-0,02 мм в год, а для плиоцен-квартера - 0,5-I мм, тогда как скорости современных тектонических движений, полученные на основании инструментальных данных, изменяются от I до I0, реже более миллиметров в год. Различие этих цифр скорее всего указывает на чередование в течение новейшего этапа длительных эпох относительного тектонического покоя с короткими фазами усиления тектонических движений, скорости которых по-видимому приближались к современным, а возможно и превышали их.

4. Разработанная методика количественной оценки новейших движений применима и для других горных областей, относящихся к категории возрожденных гор.

Вардапетян А.Н.
ИГН АН Арм.ССР

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО РАЗЛОМАМ ЧЕРНОМОРСКО-КАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

В данной работе сделана попытка выявить характер относительных перемещений по разломам с помощью данных по решениям фокального механизма очагов землетрясений.

Решения фокального механизма очагов землетрясений по Западно-Каспийскому разлому указывают на условия сжатия в очагах. Геологические данные /Копп, 1979/ свидетельствуют о правосдвиговом характере деформаций в Ленгибиз-Сальянской и Алятской приразломных зонах. Признаки правосдвиговой деформации свойственны также Гирдыманчайскому разлому, являющемуся, по-видимому, северным продолжением Западно-Каспийского. В этом случае главные нодальные плоскости очагов землетрясений в основном очень круто падают на запад. Логично полагать, что при существующей здесь обстановке сжатия Малокавказская плита должна надвигаться на субокеаническую Южно-Каспийскую, что подтверждается характером распределения изостатических гравитационных аномалий. Поскольку Западно-Каспийский разлом не представляет собой границы между континентальной и субокеанической литосферой, то он, по-видимому, является одним из синтектических разломов литосферного выступа, активный в современности. Складчатая зона Западного борта Южно-Каспийской впадины, где складки четвертичного возраста распространены как на суше, так и на акватории моря и имеют меридиональные простирания, параллельные Западно-Каспийскому разлому, служат косвенным подтверждением процессов надвигания. Таким образом, Западно-Каспийский разлом имеет взбросо-правосдвиговую природу с падением плоскости сместителя на запад близко к вертикали.

Решения фокального механизма очагов землетрясений, приуроченных к западной части зоны Крымско-Копетдагского

шва, по которой граничат Черноморская и Евразиатская плиты, свидетельствуют об условиях сжатия в очагах. Перемещения по разломам субкавказского простирания как на континентальном склоне, так и в самом сооружении Северо-Западного Кавказа, по данным ряда авторов, имеют правостороннюю компоненту. В этом случае главные нодальные плоскости очагов землетрясений имеют простирания, близкие к простираниям разломов шва и крутые падения. Очаги землетрясений здесь, по-видимому, в большинстве своем приурочены к разломам литосферного выступа Евразиатской плиты, надвигающейся на Черноморскую.

Для более восточного участка Крымско-Копетдагского шва, являющегося границей Малокавказской и Черноморской плит, решения фокального механизма очагов землетрясений также указывают на условия сжатия. Геологические данные /Копп, 1979/ свидетельствуют о левосторонней компоненте перемещений в зоне границы. В этом случае главные нодальные плоскости очагов землетрясений имеют северо-северозападные падения, с углами в среднем около 45^{0}. По-видимому, эта разломная зона имеет надвиго-левосдвиговую природу, отражающую надвигание Евразиатской плиты на северный край Малокавказской.

Прочие дизъюнктивные структуры, выделяемые в пределах Черноморской и Малокавказской плит /Тавро-Малокавказский регион/ по комплексу сейсмологических, геологических данных и по дешифрированию космических снимков, подчинены следующей закономерности: для разломов, имеющих субкавказские простирания, характерна компонента правого сдвига в относительном перемещении крыльев; для разломов, имеющих северо-восточные простирания, правый сдвиг меняется на левый и в относительном перемещении крыльев разломов появляется компонента раздвига. Во всех случаях отсутствия геологических данных об относительных перемещениях крыльев разрывных структур за главную нодальную плоскость очага землетрясения принималась та, которая отвечает по простиранию простиранию разлома.

Васютина Л.Г.
Щелочкова И.Б.
Космоаэрогеологическая экспедиция № 2
ПГО "Аэрогеология"

О СТРОЕНИИ ВОСТОЧНОГО ФЛАНГА ЗОНЫ БАЙКАЛЬСКИХ РИФТОВ

До последнего времени большинство исследователей рассматривали зону Байкальского рифта от оз.Байкал через Ангаро-Баргузинско-Муйскую систему до Чарской впадины, которая относилась к авангардной на северо-восточном фланге рифтовой системы.

Дешифрирование разномасштабных космических снимков и проведенная комплексная морфоструктурная, геологическая и геофизическая интерпретация данных дешифрирования, а также наземная проверка позволили проследить зону Байкальского рифта на 800 км к востоку от Чарской впадины к верховьям рек Зея-Мая Половинная.

Внутреннее строение Байкальской рифтовой зоны достаточно сложное. По комплексу признаков (морфологии впадин, мощности осадков, сейсмичности, интенсивности вулканизма, характеру гравитационного поля, возрасту) зону рифтов можно разделить на три части: юго-западную (процесс рифтогенеза достиг зрелости), центральную (поле "растущего" рифтогенеза) и восточную (процесс "зарождающегося" рифтогенеза).

Западная часть зоны прослеживается от оз.Байкал на северо-восток до Чарской впадины. В нее входит серия впадин, относимая исследователями к байкальскому типу, и выполненная мощными (до 2 км) молассоидными осадками неоген-четвертичного возраста. Преобладающим типом деформаций при их образовании были горизонтальные растяжения в сочетании со сбросами, взбросами и сдвигами. Максимум интенсивности процесса рифтогенеза приходится на миоцен-

плиоцен и сопровождался мощным излиянием базальтов. Яркая морфологическая выраженность рифтовых впадин, активный вулканизм, сейсмичность, дифференцированность новейших тектонических движений свидетельствуют об интенсивности и зрелости процессов рифтогенеза на западном фланге рифтовой зоны.

Центральная часть зоны протягивается в субширотном направлении от Токкинской до Гонамской впадин.

По субмеридиональному глубинному разлому зоны рифтов к востоку от р.Олекма смещена к югу на 60-80 км. Ширина зоны уменьшается и в морфоструктурном отношении, она представлена малыми структурными аналогами байкальских впадин, "зарождающимися" некомпенсированными впадинами, где мощность осадков не превышает десятков метров, и грабен-долинами. Наиболее характерной чертой центральной части зоны является ее высокая сейсмичность и значительные амплитуды новейших движений. Максимум неотектонических движений приходится на плиоцен-плейстоцен при горизонтальном положении растягивающих составляющих.

В целом центральная часть Байкальской рифтовой зоны, совпадающая с гравитационным минимумом представляет участок "нарастающего" рифтогенеза.

Восточная часть зоны рифтов прослеживается от Гонамской впадины на западе до верховьев рек Зея и Мая в Токинском Становике. Здесь распространены только грабен-долины, протягивающиеся сплошной полосой от р.Гонам к долине р.Мая. Рифтообразование сопровождалось мощными излияниями базальтов, которые слагают как гетерохронные вулканические плато, так и изолированные палеокальдеры. Начавшись в миоцене излияниями оливиновых базальтов, вулканизм достиг максимума в конце плиоцена, когда произошли трещинные излияния трахибазальтов. Химический состав базальтов близок к составу трахибазальтов океанического типа. Высокая тектоническая активность, нарастающая к плейстоцену, сейсмичность (9-10 баллов), интенсивный вулканизм, и, наконец, развитие грабен-долин, предшествующих образованию впадин -

все это свидетельствует о том, что восточная часть рифтовой системы является зоной "зарождения" процесса рифтогенеза.

Сопоставление западной, центральной и восточней частей Байкальской рифтовой зоны позволяет наметить тенденцию к миграции процесса рифтогенеза с запада на восток. Процесс рифтогенеза, начавшийся на западе в олигоцене, позднее расширялся на восток, охватывая новые территории. Омоложение процессов рифтогенеза с запада на восток подтверждается и временем проявления вулканизма и характером гравитационного поля.

Дешифрирование космических снимков позволяет предполагать, что зона рифтов имеет продолжение и далее к востоку в Джугджурском хребте.

Зона байкальских рифтов, представляющая собой самостоятельную структуру, несет и определенные черты унаследованности.

Таким образом, дешифрирование космических снимков, сопровождающееся анализом региональных геофизических материалов и полевой проверкой отдешифрированных объектов, значительно расширяет возможности геологического изучения обширных территорий.

Гриненко О.В.
ИГ ЯФ СО АН СССР

НЕОТЕКТОНИКА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЯКУТИИ

Современный рельеф северо-восточной Якутии, в частности Колымской низменности и ее горного обрамления, предопределен характером и направленностью новейших неоген-плейстоценовых движений. Созданные ими структурные формы - сводово-блоковые поднятия и сопряженные с ними прогибы - наследуют древний структурный план лишь частично. Отмечается прогрессирующая во времени самостоятельность в формировании современной структуры, особенно отчетливо проявляющаяся в плейстоцене. Для структурного плана территории характерно сложное блоковое строение, обусловленное взаимоналожением чередующихся зон поднятий и прогибов северо-западного и северо-восточного направлений. Такую же ориентированность имеют и разрывные нарушения. При этом разломы северо-западного направления являются унаследованными и проявляются на протяжении всего неотектонического этапа, а секущие их северо-восточные - более молодые. Сводово-блоковой характер структурного плана сформировался в определенной последовательности. Вначале новейшего этапа преобладали пликативные деформации большого радиуса кривизны, а во второй половине интенсифицировались блоковые движения. Одновременно и однонаправленно шло сокращение областей прогибания за счет расширения областей сноса. Особенно четко проявляется это с конца среднего плейстоцена.

Дмитриев В.Д.

ПГО "Камчатгеология"

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И СОВРЕМЕННЫЕ ДВИЖЕНИЯ КАМЧАТКИ

Камчатка - переходная зона на границе"континент - океан" со сложными тектоническими процессами, активным вулканизмом и высокой сейсмичностью. Её тектоническая активность изучается на геодинамических полигонах, по немногочисленным повторным нивелировкам, по динамическим характеристикам очаговых зон землетрясений, наземными вулканологическими исследованиями. В результате проведения групповых геологических съемок получены новые сведения о новейших и современных движениях и особенностях их отражения в современном рельефе. В их основе - анализ геолого-геоморфологических показателей: величин деформаций, мощностей и состава отложений голоценовых-доголоценовых-дочетвертичных, частично датированных уровней разного генезиса. Поинтервально рассмотрены новейшие-четвертичные-голоценовые движения (их контрастность, интенсивность, направленность, скорости движений в зонах разломов). Количественно оценено влияние движений на показатели мощностей отложений и глубины их залегания. Глубинным активизированным репером является блоковая поверхность мелового и более древнего возраста, частично выведенная на дневной уровень (Лесновский и Малкинский своды), либо погруженная в основание вулканических поясов и вулкано-тектонических прогибов до глубины 10 км (Мороз,1978).

Устанавливаются следующие зависимости: Локальные вертикальные современные подвижки наиболее отчетливы на участках активных голоценовых движений (своды - крылья структур) с наследованием знака движений, региональные следятся вне активных зонах, не всегда совпадая с уклонами современного рельефа. Горизонтальные смещения, судя по векторам смещений тригопунктов происходят согласно перекосов голоценовых блоков.

Преобладает унаследованный характер голоцен-четвертичных-новейших движений с высокой степенью активизации блоков меловых пород в голоцене. Эта степень предопределена особенностями отражения глубинных структур, созданных ларамийской фазой складчатости, в палеоформах их первичной поверхности, так и контрастностью таких разноглубинных блоков. Она максимальная - при прямом и минимальная - при обращенном выражении структур в рельефе.

Количественные показатели свидетельствуют, что высокая степень активизации характерна не только для фронтальной, но и тыловой части зоны. При общем сжатии Камчатки широко развиты зоны растяжения (от региональных грабен-синклиналий до зон на сводах структур). Реконструируются процессы распада древних сводов за счет "раскалывания" клиновидными разломами с обрушением блоков на глубину. Заложение не только четвертичного (Эрлих,1973), но и неоген-палеогенового поясов происходило в грабен-синклиналях с перекомпенсированным накоплением вулканитов. При этом поверхности выравнивания, срезающие меловые комплексы, контролируют верхние уровни вулканической аккумуляции палеоген-неогеновых вулканитов.

Предлагается модель Большого Камчатско-Корякского геодинамического полигона с выводом сети уже действующих местных полигонов к меловым блокам Западной Камчатки и Корякского нагорья.

Оценка степени активизации структур разных направлений позволит создать современную геодинамическую модель Камчатки глубинного заложения.

В.Ф. Заузолков, А.А. Рыжова,
Н.М. Несмелова
МГРИ

О НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЯХ В ЮЖНОМ ПРИМОРЬЕ

Неотектонические деформации в прибрежной зоне Южного Приморья (исследовано побережье от Уссурийского залива до мыса Поворотного) имеют достаточно широкое развитие. Они устанавливаются как в плиоценовых и четвертичных отложениях прибрежной суши - в обнажениях и по данным бурения, так и на шельфе - на основе морского бурения и непрерывного сейсмоакустического профилирования. Отчетливо новейшая тектоника проявляется и в деформациях речных и морских террас, а также древних террасовидных поверхностей.

Древние террасовидные поверхности сохранились в виде останцев на водоразделах в пределах абсолютных высот 240-1400 м, где они представляют собой неширокие субгоризонтальные поверхности, разделенные уступами различной высоты и крутизны, местами переходящие в более широкие плато протяженностью до нескольких сотен метров, реже - километров. Это останцы древних террас, поднятых на различную высоту тектоническими движениями и расчлененных эрозией. В Южном Приморье развито семь уровней древних террас: три нижних уровня нижне- и среднеплейстоценовые, два средних - плиоценовые, а верхние два уровня - предположительно плиоцен-миоценовые.

Новейшие структуры Южного Приморья представляют собой складчато-блоковую структуру, характеризующуюся наличием мелких блоков размером в несколько десятков метров и более крупных локальных структур (складчато-блоковых) поперечником до нескольких километров. Вертикальные амплитуды локальных неотектонических структур достигают нескольких десятков метров. Основные простирания новейших структур северо-западное, северо-восточное, восток-

северо-восточное и субмеридиональное.

Новейшие структуры имеют отчетливое прямое выражение в рельефе суши и дна моря. Береговая линия в основном контролируется разрывными нарушениями различных порядков. Неотектонические структуры прибрежной суши непосредственно продолжаются в прилежащей части рельефа и составляют единые структурные формы различных порядков.

Суммарная амплитуда неоген-четвертичных поднятий прибрежной суши Южного Приморья достигает нескольких сотен метров. Восходящие неотектонические движения разделяются на несколько (до семи) тектонических фаз, характеризующихся чередованием более активных движений и менее активных (относительным тектоническим покоем), что в сочетании с трансгрессиями и регрессиями привело к формированию нескольких уровней морских и речных террас. Дифференцированные неоген-четвертичные движения обусловили образование складчато-блоковой структуры и молодого тектоногенного горного рельефа Южного Приморья.

Неотектонические движения наряду с другими факторами контролируют условия формирования и размещения россыпей ценных минералов. С отрицательными новейшими структурами связаны погребенные плейстоценовые аллювиальные россыпи, прослеживающиеся и на шельфе. С положительными структурами на шельфе, в зоне дефицита наносов, связано формирование морских преимущественно голоценовых россыпей.

Л.В. Когошвили
Институт географии
им. Вахушти АН ГССР

ПОПЕРЕЧНАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА

I. Структурно-морфологические исследования Абхазии, проведенные автором дают основание выделить в этой области контрастные неотектонические структуры, поперечно наложенные на складчатость господствующего субширотного направления.

2. Взгляды Н. Шатского (1948) о меридиональном перегибе геосинклинальной области Кавказа, отражающем простирание докембрийских структур, нашли переломление в работах Е. Милановского и В. Хаина (1963), а также других исследователей Кавказа. Его ступенчатая в поперечном разрезе структура обусловлена разнонаправленными движениями по разрывам сегментов, различающихся по характеру структуры, историей развития в мезо-кайнозое и амплитудой вертикальных движений.

Геофизическими данными фиксируется увеличение мощности земной коры в зоне поперечных поднятий Кавказа за счет прибавления толщины гранитно-метаморфического слоя. На основе сейсморайонирования и распределения плотностей эпицентров устанавливается приуроченность высокой сейсмической активности к шарниру Транскавказского поперечного поднятия и осложняющим его разломам (И. Кириллова, А. Сорский, 1956).

Интерпретируя результаты сейсморазведки и глубокого бурения, М. Иоселиани (1969) восстанавливает рельеф поверхности кристаллического фундамента Грузии, выделяя в нем разделенные глубинными разломами регионы. Среди них и Абхазско-Мергельский прогиб с максимальной мощностью осадочного комплекса 9 км, изгибы кровли фундамента которого обусловлены новейшими движениями ($N - Q$).

3. Поперечные подзоны контрастных вертикальных движений Абхазского региона осложняют западное крыло Транскавказского поднятия, будучи отчетливо выражены в морфологии рельефа и его тектоническом строении. Нами выделено здесь три негативных и три чередующихся с ними позитивных подзоны близмеридионального простирания, пересекающие Б.Кавказ. Оси южных продолжений первых подзон трассируются в долинах рек Псоу, Хипсты и Амткела-Кодори, оси вторых - на горные массивы - Гагринский, Келасурский и Ойсыре-Ходжальский. (Эта последняя подзона отчетливо выражена и южнее - в Гурии).

4. Основными признаками поперечных подзон нисходящих движений является последовательное уменьшение к оси прогиба высот и превышений над поймой террасовых рядов параллельных речных долин на его бортах, попутно с увеличением мощности террасовых галечников. В том же направлении сокращаются межтеррасовые промежутки и выполаживается уклон профилей современной эрозии.

Для днищ долин осевой полосы прогибов характерны и глубокие карстовые полости, выработанные в условиях длительных опусканий и развития карстовых процессов глубже местного базиса эрозии по субмеридиональным разломам (Хипста, Амткел). Показательным является также увеличение глубины напорного горизонта Киндских термальных вод в мульде синклинали палеогеновых слоев в осевой зоне Кодорского поперечного прогиба.

5. Индикаторы поперечных подзон восходящих движений: приподнятость рельефа, увеличенные высоты террас, раздвинутость интервалов между их рядами, а также приуроченность к структурам поднятия отдельных тел и массивов гранитных интрузий.

Подзонам поднятия свойствена контрастность вертикальных движений, выраженная в конкретных вторичных субмеридиональных складках разных порядков, обычно слагающих структурный рельеф. Другим важным признаком поперечных

позитивных структур являются субмеридиональные разрывы, проявляющие позднейшую активность. В зонах таких разломов разработаны, например, ущелья рек Зап. Мачарки и Брамбы. Наглядно рисуется активизация разрыва этого направления в долине Келасури, отчленившего зону нарушения по широтному дизъюнктиву и вызывавшего обвал (1978 г.) и запруду реки.

6. К признакам региональной подзоны поперечного воздымания - Домбай-Ульген - Ойсыре - следует отнести выровненные в сторону его оси (с востока на запад) высокие плато и террасовые ступени разных эрозии [1] по склонам широтных долин Кодори и Галидзги в зоне высокогорья. Выполаживание цикличных профилей эрозии происходило в процессе речной деятельности в условиях последовательного воздымания на пути реки поперечной структуры. Это способствовало энергичной аккумуляции речных осадков, что не могло не привести к увеличенным мощностям аллювия соответствующих циклов эрозии. Установить это непосредственно в обнажениях склонов не удалось, но скопления валунных галечников в делювии и обвально-оползневые их нагромождения по склонам долин и в оврагах являются бесспорным свидетельством интенсивной аккумуляции аллювия в восточном крыле структуры поднятия. С другой стороны, расшифровка явления последовательных нарастаний вниз по течению Кодори и Галидзги превышений над поймой упомянутых поверхностей выравнивания возможна лишь при допущении цикличности поднятий поперечной зоны Домбай-Ульген - Ойсыре. В моменты покоя и интенсифицировалась глубинная эрозия рек.

[1] Соответствующие интервалы верх. плиоцена и ниж. плейстоцена.

С.С.Коржуев
Институт географии АН СССР

НЕОТЕКТОНИКА И СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ЛИТОСФЕРЫ МОНГОЛИИ

Территория Монголии относится к областям высокой новейшей активизации, что в значительной мере объясняется ее положением на стыке подвижных морфоструктурных шовных зон: межконтинентальной /Охотско-Гималайской/ и континентально-океанической /Тихоокеанской/, в которых литосфера испытывает сложные горизонтальные и вертикальные перемещения крупных и мелких плит. Поэтому на территории Монголии наблюдается большое разнообразие структурного строения. Наиболее отчетливо выступают три типа главных неотектонических структур, существенно отличающихся друг от друга как динамикой литосферы, так и характером и интенсивностью новейших движений.

Первый, сводово-блоковый тип неоструктур, распространен наиболее широко и характеризуется значительными дифференцированными движениями. Эти структуры типичны для глыбовых-сибиретипных гор, имеющих массивный плоскогорный рельеф /Хангайское и Хэнтэйское нагорья, Монгольский Алтай/. Второй тип представлен линейными сводами, на крыльях которых развиты характерные крутонаклонные подгорные равнины-бэли /пьедесталы/. Для структур этого типа в новейшее время свойственны интенсивные проявления горизонтальных и вертикальных движений, под влиянием которых сформировался особый тип пьедестальных гор /Гобийский Алтай, Гобийский Тянь-Шань/.

К третьему типу относятся рифтовые структуры, связанные с раздвигами литосферы по разломам, которые образуются в специфических условиях подвижной земной коры; они обладают высокой интенсивностью новейших движений и своеобразным рельефом-рифтовые нагорья /горы Прихубсугулья/. Среди новейших структур Монголии рифты и линейные своды продолжают наиболее активно развиваться и в настоящее вре-

мя.

Все новейшие структуры Монголии отличаются повышенной сейсмичностью /землетрясения 1905,1957,1965,1970,1972, 1975 г.г./, что прямо указывает на весьма высокую в ее пределах современную динамичность земной коры. Возможно, что это связано с общим новейшим смещением литосферы Центральной Азии к северу и северо-востоку в результате сближения Индостанской и Сибирской плит, вызвавшее мощное скучивание коры и образование здесь высочайших гор.

В свете сказанного большой интерес вызывает существование на территории Монголии одновременно пассивных структур, не испытавших сколько-нибудь существенной новейшей активизации. Такие структуры приурочены к районам длительной и глубокой деструкции и пенепленизации. Эти районы характеризуются относительно устойчивой литосферой, обычно асейсмичны и морфологически невыразительны/ Гобийский пенеплен, равнины и мелкосопочники Юго-Восточной и Восточной Монголии/. Объясняется это, вероятно, тем, что очаги разогретой магмы под ними или глубоко погружены, или отсутствуют вовсе в отличие от районов с повышенной подвижностью литосферы, где они находятся близко от поверхности.

Таким образом, и динамика литосферы, и характер новейших движений как звенья единого ряда явлений в конечном счете обусловлены внутренними глубинными процессами Земли.

Кучай В.К.
ИГ АН Тадж.ССР

СОВРЕМЕННЫЕ ТРАНСФОРМАЦИОННЫЕ ДВИЖЕНИЯ

Исследование реологических особенностей земной коры и литосферы Памира и Тянь-Шаня позволяют рассматривать их как ансамбль блоков высокой вязкости, разделенных зонами с аномально низкой вязкостью (зоны разломов). В условиях горизонтального сжатия происходит медленное сплющивание блоков и их быстрые смещения друг относительно друга, что сопровождается трансформацией тектонических движений. В каждом конкретном случае в соответствии с принципом минимума энергии, из всех возможных механизмов трансформации движений реализуется тот механизм, который при заданных краевых условиях требует минимальных энергозатрат.

Относительные смещения блоков под действием сжимающих усилий являются следствием выдавливания и вдавливания блоков как по вертикали, так и по латерали. Величины трансформационных движений определяются по формулам

$$\omega = V^{\rightarrow} \sin(\alpha+\beta)/\sin\beta, \qquad (1)$$

$$V^{\rightarrow} = V^{\uparrow} \sin\mu/\sin\alpha \cdot \sin\gamma \cdot \sin(\mu+\gamma). \qquad (2)$$

Обозначения: ω -скорость трансформационного смещения в зоне разлома, ограничивающего блок; α -угол атаки вектора движения блока на сместитель разлома; β -угол схождения разломов, выкраивающих блок; $V^{\uparrow}$ скорость вертикальных трансформационных движений; $V^{\rightarrow}$ -скорость горизонтального смещения блока; γ -угол падения разлома; μ -угол схождения разломов, выкраивающих блок в вертикальном сечении.

Коэффициент сухого трения в зоне трансформационных движений находится по формуле $k < tg\frac{\beta}{2}$ (3).

Интересным следствием (1) и (2) является то, что максимальные по амплитуде трансформационные сдвиги могут иметь место не на флангах, а во фронтальной части блока.

Если трансформация движений возникает не в резуль-

тате выдавливания блока, а в процессе изгибания его краевой части, величины горизонтальных и вертикальных трансформационных движений связываются формулой

$$v^{*} = L + v^{*} ctg\gamma \pm \sqrt{L^2 - H^2} \quad , \qquad (4)$$

где L -стрела прогиба края блока.

Для блока трапециевидной в плане формы максимальная величина трансформационного сдвига, обусловленного вязким истечением материала из сильно сжатых частей в менее сжатые находится по формуле

$$\Delta l = \frac{-Q \pm \sqrt{Q^2 + 4Sl}}{S} \quad \left(\begin{array}{l} Q = p - h + l(\cos\alpha - ctg(\alpha+\beta)) \\ S = \cos\alpha - ctg(\alpha+\beta) \end{array} \right), \qquad (5)$$

где p -короткая сторона трапеции; h -величина сближения граней блока в процессе горизонтального сжатия.

Применение формул (I)-(3) и (5) в зоне перехода от Памира к Тянь-Шаню показало, что трансформация тектонических движений в этом регионе реализуется путем латерального выдавливания блоков. В частности, растяжение земной коры в нижнем течении р.Хингоу и сдвиги по Дарваз-Каракульскому разлому со скоростью I,5 см/год обусловлены выдавливанием по аз.210° блока Таджикской депрессии. Само трансформационное выдавливание блока обусловлено смещением Памирского блока по аз.320° со скоростью 0,I35 см за год. Коэффициент сухого трения в зоне Дарваз-Каракульского разлома при современных тектонических условиях не превосходит 0,04.

Наблюденное вдавливание Ферганской депрессии на 6-7 км, в соответствии с (I) и (2) вызвано сближением за последние 5÷I0 млн лет Чаткало-Кураминского и Южно-Тянь-шаньского поднятий на 2,47 км. Вдавливание же южной окраины Чуйской впадины на 5 км за это же время, на основании (4) связано со смещением на север Киргизского блока на I,29 км.

Д.А. Лилиенберг
Институт географии АН СССР

СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА АЛЬПИЙСКОГО ОРОГЕННОГО ПОЯСА ЮЖНОЙ ЕВРОПЫ

Геоморфологическая выраженность альпийского орогенного пояса Южной Европы обязана прежде всего неотектоническому этапу развития Земли, когда было завершено формирование гетерогенных горных морфоструктур в том виде, как они представлены в современном рельефе. Неотектоническая геодинамика проявлялась в форме движений различной периодичности. Ее более древние этапы изучены значительно лучше, чем молодые, наиболее коротко периодные, измеряемые десятками и сотнями лет и получившие наименование современных (актуотектоника).

В последние десятилетия на территории большей части альпийского пояса Южной Европы были проведены высокоточные повторные нивелировки и обработаны уровнемерные данные, обобщение которых дает общее представление о характере современных вертикальных и отчасти горизонтальных тектонических движений. Были составлены карты и схемы современной геодинамики Восточной Европы, Карпато-Балканского региона, юго-запада СССР, Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии, Югославии, Чехии и Словакии, Италии, Западных Альп, Советских Карпат, Кавказа, Причерноморья и др. Эти данные показывают, что альпийские орогенные сооружения отличаются активной современной геодинамикой, которая в значительной мере является унаследованной от более древних неотектонических этапов (голоценового, плейстоценового и др.), но местами имеет наложенный характер, отражая современную перестройку неоморфоструктур.

В пространственной дифференциации полей современных вертикальных движений находит отражение в первую очередь блоковое строение земной коры. Современные пликативные дислокации выражены менее отчетливо и чаще связаны с ло-

кальными морфоструктурами. Зоны активных разломов, разделяющих блоки с резкоконтрастными смещениями, выделяются участками повышенных градиентов вертикальных движений. Для всех альпийских неоморфоструктур характерно сложное сочетание движений продольных, поперечных и диагональных блоков, причем в ряде случаев преобладают поперечные движения. В характере распределения полей скоростей вертикальных движений находит косвенное отражение перемещение некоторых крупных покровных морфоструктур, а также горизонтальные смещения по отдельным разломам. К сожалению, инструментальные данные о горизонтальных движениях носят пока фрагментарный характер. Несмотря на общую короткопериодность, современные вертикальные и горизонтальные движения в свою очередь испытывают квазипериодические изменения интенсивности и направленности смещений, отражая динамику смены напряжений в земной коре во времени.

Орогенные альпийские морфоструктуры отличаются разным уровнем проявления современной геодинамики. Горная система Альп выделяется в целом довольно монотонными умеренными движениями. Ее внутренняя зона характеризуется поднятиями до I-3 мм/год (данные французских, швейцарских, австрийских, итальянских нивелировок), на фоне которых проявляется относительная дифференциация отдельных кристаллических массивов, морфоструктурных блоков, резко выражена надвиговая зона Ивреа. Внешняя зона (Преальпы) испытывает слабые поднятия 0-I,0 мм/год с активизацией некоторых фронтальных участков покрова альпийских дуг. Область наложения на периферию Западных Альп Средиземноморской впадины выделяется резко дифференцированными движениями от - I до + 0,5 мм/год. Восточные Альпы активизированы и испытывают поднятия до 2-4 мм/год.

В противоположность Альпам горная система Апеннин характеризуется инверсией движений с опусканиями до - 2-5 мм/год, нарастающими к центральной части. Максимальные опускания приурочены к Ломбардской впадине (-5-I0 мм/год), с которой резко контрастирует поднятие п-ова Истрия (+4,5

мм/год). Намечается ротационный поворот Апеннинского п-ова и раздвиг Мессинского пролива.

В Карпато-Балканской области горные неоморфоструктуры испытывают умеренные поднятия (+I-3 мм/год), а межгорные впадины - умеренные опускания (-I-3 мм/год). Однако для них характерна дробная блоковая дифференциация с активизацией поперечных движений (Лилиенберг, 1968,1974). Так, Придунайская часть Западных Карпат втянута в опускания Верхнедунайской впадины (-I-2,5 мм/год), Польские Внешние Карпаты испытывают слабые (до +I мм/год), Центральные и Советские Карпаты - умеренные поднятия (+I-2 мм/год), Румынские Восточные Карпаты и Южные Карпаты - более интенсивные поднятия (+2-3 мм/год). Карпатская горная система разделена на ряд четких поперечных блоков. Происходит раздвиг дуги от Чешского массива (2-5 мм/год), горизонтальные смещения вдоль Перпенинского надвига, Чештынского участка надвига Польских Карпат и др. Предкарпатский и Закарпатский прогибы отличаются слабыми опусканиями (от -0,5 до +0,5 мм/год).

Верхнедунайская межгорная впадина на стыке Альпийской и Карпатской горных систем характеризуется наибольшими опусканиями (до - 2-3 мм/год) и мелкоблоковым дроблением. Среднедунайская впадина испытывает дифференцированные движения с чередованием блоков слабых опусканий (-0,5 мм/год) и слабых поднятий (+0,5-I,0 мм/год). Аналогичную интенсивность имеют движения Нижнедунайской впадины, но дифференцированность их менее дробна и менее контрастна. Добруджанский массив слабо поднимается (+0,5мм/г.).

Динарская горная система испытывает перестройку геодинамического режима. На современном этапе активизация вертикальных движений связана с поперечными зонами: поднятий - Карловацские (+I-2,5 мм/год), Центральные, Черногорские (+I мм/год) Динариды и опусканий - Копелские (-I-2 мм/год), Мостарские, Которские (-I-I,5 мм/год) Динариды, Шкодерская впадина-грабен (-2-5 мм/год). Поперечные блоки Динарид находят продолжение в аналогичных морфоструктурах

Адриатической впадины. Зона Вардарского линеамента (впадины) также втянута в поперечные опускания (-I-3 мм/год), а кристаллические массивы юга Балканского п-ова испытывают наибольшие поднятия в регионе: Сербо-Македонский +2-3 мм/год, Пелагонский (+4 мм/год), Западно-Родопский + 3-6 мм/год, Восточно-Родопский 0+I,5 мм/год. Горная система Балкан (Старая Планина), подобно Карпатам и Динаридам, характеризуется слабыми поднятиями с дифференциацией на поперечные морфоструктурные блоки (от - 0,5 до + I-2 мм/год). С перестройкой геодинамического режима видимо связана повышенная сейсмоактивность Карпато-Балканского региона в последние годы.

В отличие от Альпийской и Карпато-Балканской областей с их сравнительно умеренным уровнем геодинамики, Крымско-Кавказская горная область характеризуется наиболее высоким уровнем геодинамической активности: Б.Кавказ + I0-I3 мм/год, М.Кавказ + 8-I0 мм/год, Армянское нагорье + 5-6 мм/год, Крым + 2-4 мм/год, Азово-Кубанский и Терско-Сулакский предгорные прогибы - I-3 мм/год, Куринская и Рионская межгорные впадины - 2-5 мм/год (Лилиенберг,и др., I969; Лилиенберг, I978, I980). В сложной мозаике продольных и диагонально-поперечных геодинамических зон более четко проявляются продольные неоморфоструктуры. При этом общая интенсивность и контрастность современных вертикальных движений нарастают с запада на восток. Отмечается общая взаимосвязь между медленными вертикальными и быстрыми (сейсмическими) движениями как во времени, так и в пространстве: активизации или смене знака движений соответствует усиление сейсмичности. Намечается известная квазиритмичность современной геодинамики с периодами порядка I5-I6, 30-35, 50-60 и I00-I50 лет. Новые аспекты интерпретации кинематики современных движений дают представления с позиций плитотектоники о проявлении на Кавказе системы эшелонированных поддвигов и надвигов.

Логачев Н.А., Зорин Ю.А. Рогажина В.А.
ИЗК СО АН СССР

КАЙНОЗОЙСКАЯ ДИНАМИКА ЛИТОСФЕРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

В последнее время после работ П.Молнара и П.Таппонье появилась тенденция связывать всю динамику литосферы Центральной Азии со сжатием, вызванном столкновением Индостана с Евразией. Образование высоких поднятий объясняется либо смятием литосферы в ослабленных зонах, либо торошением микроплит. Кроме того, считается, что происходит расталкивание в стороны блоков, которые ограничены диагонально ориентированными сдвигами. В тылу у таких блоков возникает растяжение, ортогональное сжатию. С указанным растяжением связывается образование рифтов.

Концепция эта, удовлетворительно объясняющая некоторые типы горизонтальных движений (в частности, общий рисунок сдвигов), встречает серьезные трудности при истолковании природы поднятий, которые являются главными элементами новейшей структуры. Весьма сомнительно, чтобы давление Индостана, если оно генерируется в срединноокеанических хребтах с их небольшими высотами, могло создать такие поднятия, как Гималаи, Тибет, Тянь-Шань, Алтай и Хангай.

Под теми крупными поднятиями Центральной Азии, по которым имеются геофизические данные, в верхней мантии непосредственно под разделом Мохоровичича обнаружены низкоскоротные неоднородности. Это относится как к Саяно-Байкальскому сводовому поднятию, образованному в обстановке растяжения, так и к Тянь-Шаню, где господствует сжатие. Судя по результатам телесейсмических наблюдений, подобная аномальная мантия существует и под Тибетом.

В пределах таких неоднородностей уменьшение скорости распространения сейсмических волн сочетается с увеличением затухания последних. Это свидетельствует о частичном плавлении вещества мантии, что считается признаком астеносферного слоя. Следовательно, под крупными поднятиями сущест-

вуют выступы астеносферы, то есть литосфера здесь утонена, хотя земная кора несколько утолщена. Уменьшение скорости сейсмических колебаний сопровождается понижением плотности. Поэтому над крупными поднятиями наблюдаются интенсивные отрицательные аномалии в редукции Буге. При переходе к изостатическим редукциям такие аномалии практически исчезают, что свидетельствует о приближенном изостатическом равновесии рассматриваемых тектонически активных районов. Так как выступы астеносферы, в которых содержится вещество с относительно пониженной плотностью, участвуют в соблюдении такого равновесия, то нужно полагать, что они органически связаны с поднятиями.

Очевидно само образование поднятий обусловлено внедрением в ослабленные зоны литосферы таких астеносферных диапиров за счет гравитационной неустойчивости, которая возникала в районах восходящих конвективных течений ("горячих пятен") в мантии. Идея об образовании поднятий Центральной Азии над "горячими пятнами" представляется совместимой с глобальной схемой горизонтальных перемещений крупных литосферных плит. Судя по скоростям абсолютных движений, Евразиатская плита за 30 млн. лет могла сместиться к юго-востоку на расстояние около 300 км. Если диаметр "горячих пятен" сопоставим с приведенной оценкой смещения, то они могли не потерять связи с ослабленными зонами литосферы за все время развития новейших структурных форм.

Давление же Индостана на Евразию, по-видимому, не вносит существенного энергетического вклада в образование поднятий. Столкновение континентов, однако, могло вызвать дробление литосферы в ослабленных зонах, которые затем были использованы астеносферными диапирами, внедряющимися под действием гравитационной неустойчивости.

Масляев Г.А.
ВНИИГеофизики

НЕОТЕКТОНИКА И СОВРЕМЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА ЛИТОСФЕРЫ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

I. Для изучения преобразования литосферы и её динамических процессов путём анализа данных об интенсивности неотектонических движений необходимо иметь достоверные карты, построенные в изолиниях по деформациям чётко выделяющихся и обоснованно датированных аккумулятивных или денудационных поверхностей. Изданные в изолиниях карты неотектоники Предкавказья передают суммарные тектонические движения за весь орогенный (неотектонический) этап развития земной коры (структурная карта по подошве хадумских отложений олигоцена). Количественные характеристики суммарных тектонических движений орогенного этапа не позволяют выявить их существенные черты, которые имели место за более дробные промежутки геологического времени. Так, Ставропольский выступ фундамента, судя по суммарным неотектоническим движениям характеризуется отрицательными значениями. Однако этот выступ начиная с позднего сармата являлся областью абсолютного воздымания. Поэтому для изучения изменений геодинамики во времени необходимо знать тектонические движения, происходившие за относительно незначительные промежутки геологической истории и уже после анализировать их суммарный эффект. С этой целью были построены несколько карт, позволяющих оценить тектонические движения в олигоцен-раннем миоцене; среднем и позднем миоцене; раннем м среднем плиоцене; позднем плиоцене и плейстоцене. Наиболее информативной явилась карта тектонических движений, происшедших в после мамайское время позднего миоцена.

2. Консолидированная земная кора в пределах Предкавказья имеет блоковое строение. При этом установленные по

данным ГСЗ разломы коры, достигающие поверхности Мохо и ограничивающие блоки фундамента, как правило, отвечают границам различных структурных и палеоструктурных элементов чехла и линейным зонам интенсивных градиентов неотектонических движений. Поэтому дифференцированное изучение неотектоники блоков фундамента Предкавказья наряду с анализом данных о сейсмичности, тепловом потоке, об изостатических аномалиях и особенностях распределения геофизических полей позволяет выявить основные временные различия в геодинамике отдельных блоков земной коры. Среди последних можно выделить конструктивные, деструктивные и пассивные блоки.

3. Наиболее показательным конструктивным блоком молассовой стадии геотектогенеза является - Ставропольский. Этому блоку характерны восходящие тектонические движения (от 0,2 до 1,0-1,2км), сейсмическая активность до 6-7 баллов, повышенный тепловой поток, достигающий более 2 мкал/см^2/с, наличие участков изостатического избытка масс. В целом указанные параметры свидетельствуют о существенных геодинамических процессах конструктивного характера, особенно в южной части Савропольского блока. Поверхность Мохо в пределах блока относительно погружена на 6-8 км, а поверхность астеносферы - приподнята. Всё это позволяет утверждать, что в молассовую стадию орогенного этапа тектогенеза в пределах южной части Ставропольского блока происходило наращивание ("снизу") гранитного слоя земной коры.

4. Наиболее значительные преобразования и утонения земной коры характерны для Индоло-Кубанского и Тероко-Каспийского блоков фундамента. Этим блокам свойственны интенсивные неотектонические опускания, достигающие до 5-7км; пониженный тепловой поток; максимально отрицательные изостатические аномалии; сокращенная мощность консолидированной коры. Поверхность Мохо относительно приподнята. Учитывая, что рассматриваемые блоки коры в новейшее время испытали наибольшие прогибания следует полагать, что значительные

геодинамические преобразования консолидированной коры произошли в орогенный этап.

5. Пассивные блоки (Ростовский, Куберлинский, Котельниковский и др.) характеризуются малоамплитудными и знакопеременными неотектоническими движениями.

6. Современные тектонические движения, в целом, унаследованы от новейших. Отмечаются некоторые изменения в их направленности для отдельных блоков коры пассивного типа.

7. Новейшие и современные геодинамические процессы способствовали ускорению различных геохимических преобразований органического вещества, глинистых минералов и химизма пластовых вод осадочного чехла.

Е.Е. Милановский
МГУ

НЕОТЕКТОНИКА И СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ЛИТОСФЕРЫ ОБЛАСТЕЙ РИФТОГЕНЕЗА

1. Типичные проявления рифтогенеза (р.) фиксируются на протяжении значительной части геологической истории; однако, если в позднем протерозое и палеозое р. представлял процесс, генетически связанный с геосинклинальным и проявлявшийся на территориях платформ, обрамленных геосинклинальными поясами соответствующего возраста, то в мезокайнозое р. значительно усиливается и приобретает огромное самостоятельное значение, как один из основных процессов, приводящих к деструкции коры континентов, формированию "вторичных" и обновлению структуры "первичных" океанических впадин. Мезокайнозойский, в том числе новейший (позднекайнозойский) р. по свойственным ему ведущим кинематическим тенденциям противоположен геосинклинальному процессу. Если в геосинклинальных поясах преобладает глубокое погружение коры, сопровождаемое накоплением мощных толщ осадков и вулканитов, и ее горизонтальное сокращение, проявляющееся в формировании складчато-покровной структуры, то в рифтовых зонах (р.з.) и рифтовых поясах (р.п.), напротив, осуществляется подъем нагретого глубинного мантийного материала, сопровождаемый его некоторым "растяжением" в стороны в подошве коры и частичным проникновением в кору, ее сводообразным выпучиванием и горизонтальным растяжением, растрескиванием и грабенообразным проседанием присводовых участков (собственно рифтов) или даже разрывом сплошности ранее существовавшей коры (континентальной или океанической) и вынос на поверхность продуктов плавления мантийного (и частично корового) материала. Относительная роль отдельных элементов этого процесса и, в частности, масштаб горизонтального расширения существенно различаются в раз-

ных типах р.з. и р.п. - внутриконтинентальных, межконтинентальных и внутриконтинентальных.

2. Представления о важнейшей геодинамической роли мезокайнозойского, в том числе новейшего р., лежат в основе современных альтернативных тектонических концепций. Гипотеза тектоники плит исходит из представления о полном глобальном равновесии эффекта горизонтального расширения в р.п. и р.з. (главным образом, в форме спрединга) и сокращения в геосинклинальных поясах (главным образом, в форме субдукции) при постулированной неизменности радиуса Земли. Предполагается, что глобальные ускорения спрединга должны сопровождаться синхронными им ускорениями процесса субдукции. Гипотеза расширения Земли предполагает, что происходившее в мезокайнозое растяжение в р.з. и поясах не полностью компенсировалось сжатием в геосинклинальных поясах, а субдукция в последних в глобальном масштабе уступала спредингу или даже вовсе не имела места. Согласно пульсационной гипотезе фазам усиления горизонтального расширения в р.з. и р.п. отвечает ослабление или даже прекращение сжатия в геосинклинальных и орогенических поясах, а фазам сжатия в последних, наоборот, соответствует ослабление или прекращение горизонтального расширения в р.з. и р.п. Опыт хронологической корреляции тектонической истории рифтовых и геосинклинальных поясов в мезокайнозое свидетельствует в пользу асинхронности и чередования во времени фаз усиления рифтогенеза и "фаз складчатости", что заставляет усомниться в справедливости постулатов неизменности объема Земли и полной глобальной компенсации горизонтальных движений земной коры в рифтовых и геосинклинальных областях и допустить вероятность периодических изменений радиуса планеты (т.е.пульсаций Земли) и его некоторого общего увеличения в мезокайнозое (порядка 5-10%).

3. На протяжении мезокайнозоя намечаются 3 главные эпохи усиления р. и формирования рифтовых структур. Первая из них (конец палеозоя,-первая половина мезозоя) проявилась, главным образом, в восточной части Гондваны (Вост. Африка, Индия, Вост.Антарктида, Зап.Австралия) и привела

к возникновению впадины Индийского океана. Следующая эпоха (вторая половина мезозоя) проявлялась, главным образом, в западных частях Гондваны (восток Южной Америки, запад Африки) и Лавразии (Вост. и сев.-вост.части Северной Америки и Гренландия, северо-запад Европы) и привела к возникновению впадины Атлантического и зарождению впадины Арктического океана. Третья эпоха (вторая половина кайнозоя), наряду с продолжающимся расширением "вторичных" океанических впадин с их внутриокеаническими рифтовыми поясами и раздроблением прилегающих к ним участков континентов (Афро-Аравийский, Рейнско-Ливийский р.п., Камбейская р.з. и пр.) ознаменовалась усилением р. в Тихоокеанской впадине и вовлечением в него ряда обрамляющих последнюю областей континентов - в западных частях Северной и Южной Америки (Кордильерский р.п., Центрально-Американская, Эквадорская, Чилийские р.з. и пр.) и в Восточной Азии (Восточно-Китайский, Байкальский р.п., р.з. Камчатки и пр.). В рамках позднекайнозойской эпохи выделяются две фазы активизации р. - позднепалеогеновая (поздний эоцен-начало миоцена) и плиоцен-антропогеновая (местами начавшаяся в позднем миоцене), разделенные периодом ослабления или прекращения расширения в р.з. (большая часть миоцена), который, вместе с тем, характеризовался наиболее интенсивными деформациями сжатия в ряде областей Средиземноморского и Тихоокеанского геосинклинально-орогенных поясов (савская, аттическая, штирийская фазы складчатости). В большинстве континентальных р.з., а также океанических р.п. наибольшей интенсивностью р. характеризовалась последняя, плиоцен-антропогеновая фаза. В альпийских геосинклинально-орогенных поясах деформации сжатия в это время прекращаются, в ряде их областей возникают грабены и другие структуры растяжения и активизируется вулканизм.

4. Структурный план и морфология структурных форм, свойственные разным типам новейших р.з. и р.п., обладают существенными отличиями, отражающими особенности их тектонического положения, глубинного строения и физических свойств коры и верхней мантии, роли магматизма и интенсивно-

сти горизонтального расширения и др. факторов. Для эпиплатформенных (интракратонных) р.п. характерны в каждом поперечном их сечении единичные р.з. сводово-вулканического или щелевого типа, для эпиорогенных - сочетания из нескольких (или многих) взаимопараллельных грабенов и горстов ("клавиатура блоков"), межконтинентальные р.з. обладают телескопированной структурой типа "грабен в грабене" или "раздвиг в осевой зоне ступенчатого грабена", внутриокеанические рифтовые пояса представляют пологие сводовые поднятия с более или менее отчетливо выраженной узкой осевой рифтовой долиной и широким крыльями, также в разной степени осложненными параллельными ей грядами и бороздами тектонического (блокового) и вулканического (?) происхождения. Во взаиморасположении смежных участков осевого грабена (или раздвиговой щели) и других структурных форм очень часто проявляется кулисность; она отражает приспособление новейших тектонических элементов р.з. или р.п. к особенностям более древнего структурного плана, а также то, что горизонтальное растяжение происходит в направлении, не перпендикулярном простиранию р.з. или р.п., а под косым углом к нему. В океанических р.п. их кулисно расположенные отрезки разделяются зонами поперечных к ним трансформных разломов (отсутствующих в континентальных р.п.); их наличие, повидимому, связано с присутствием под весьма маломощной океанской литосферой высоко приподнятого пластичного астеносферного слоя, с большей, чем в континентальных р.п. скоростью горизонтального расширения, а также с наличием в нем компоненты, ориентированной по простиранию р.п. (в этом случае зона трансформного разлома бывает выражена в виде рва).

5. Направления, величины и скорости вертикальной и горизонтальной составляющих новейших (неоген-четвертичных) тектонических деформаций с достаточной достоверностью и точностью устанавливаются пока лишь для континентальных и, с известной условностью - для некоторых межконтинентальных р.з. (Красноморская). Для океанических же р.з. и р.п. количественные оценки параметров вертикальной и, особенно, горизонтальной компонент тектонических движений основываются,

как правило, на косвенных, неоднозначно трактуемых соображениях, и в большинстве случаев являются недостаточно достоверными, субъективными и отражающими скорее общие теоретические представления того или иного исследователя.

В целом, в большинстве континентальных р.з. новейшие поднятия по площадям и объемам преобладают над погружениями, однако амплитуда опускания в отдельных грабенах (до 3-5 и даже 7 км) обычно существенно превышает амплитуду воздымания смежных полусводовых или горстовых поднятий (обычно до 2-3 в исключительных случаях до 5 км). Амплитуда новейшего (начиная с позднего палеогена или миоцена) расширения в континентальных р.з. обычно не превосходит 5-10 - максимум 20 км, в межконтинентальных же р.з., вероятно, может достигать 50-100 км. Средняя скорость расширения в континентальных р.з. (при амплитуде 10 км за 10 млн.лет) должна быть порядка 1 мм./год. Такая средняя оценка в общем согласуется с данными повторных прецизионных дальномерных измерений, проведенных в Исландии, показывающих, однако, что горизонтальное расширение проявляется на площади р.з. и во времени неравномерно и чередуется с частично компенсирующим его сжатием.

Скорости горизонтального расширения во внутриокеанических р.п. по косвенным данным (интерпретация полосовидных магнитных аномалий) оценивается некоторыми исследователями от 1 до 10 см/год, что при прямой экстраполяции должно дать величины расширения р.п. начиная с плиоцена от 50 до 500 км, а с миоцена - от 250 до 2500 км. Подобные цифры представляются сильно завышенными. Во всяком случае, для северной части Срединно-Атлантического р.п., переходящего по простиранию в рифтовую систему Исландии, амплитуда горизонтального расширения, начиная со среднего миоцена не может превышать нескольких десятков км, а с плиоцена - нескольких км.

Муравьев В.В,.
НПО"Нефтегеофизика"
Дмитриев В.Д.
ПСЭ ПО"Камчатгеология"

СООТНОШЕНИЕ ЛИНЕЙНЫХ И КОЛЬЦЕВЫХ ДИЗЬЮНКТИВОВ КАМЧАТКИ И ИХ СЕЙСМИЧНОСТЬ

Камчатка в своей структуре наиболее ярко отражает динамику зоны сочленения континентальной и океанической коры - зону наиболее интенсивного проявления геосинклинального процесса, сопровождающегося сейсмичностью, вулканизмом, заложением разнопорядковых систем линейных и концентрических дислокаций, осложняющих сейсмофокальную зону.

Рассматриваются зоны разломов мелового основания, отраженных в современном рельефе и поэтому хорошо дешифрируемых на космических снимках, радарных и аэрофотоснимках, обсуждается степень их активизации в новейшее - голоценовое время, делаются качественные оценки глубины охвата верхних структурных этажей кольцевыми зонами напряженного состояния, составляющими каркас вулкано-тектонических структур /ВТС/.

Для характеристики рассматриваемых обьектов приводятся показатели радиоактивности пород и данные о сейсмической активности. На срезах между меловым основанием и дневной поверхностью использованы параметры проводимости кайнозойских осадков, аномалии магнитного поля, структурные карты по данным МОВ, а также сведения о морфологии дочетвертичной поверхности рельефа по буровым данным.

Особое внимани уделяется изучению дуговых разломов сейсмофокальной зоны на ее выходе в пределах подводного склона Прикамчатского шельфа, где их глубинность достигает 50 км.

Соотношение кольцевых и линейных дизьюнктивов предопределены положением рядов ВТС и плутоногенных структур в

плоскости и на крыльях глубинных разломов. Часть ослабленных кольцевых и дуговых зон, видимо, формируется на острие растущих разновременных разломов /типа раздвигов/. Они гасятся на сводах /Срединный, Малкинский, Лесновский/, где комплексы геосинклинального основания по блокам выведены на уровень эрозионного среза.

Кроме внешних ограничений"кольцевых структур" /купольных, депрессионных/, ослабленные зоны затрагивают их присводовые части, формируя депрессии на сводах, либо вызывают сложное к о н ц е н т р и ч е с к о е чередование кольцевых блоков, испытывающих поднятия и опускания.

В итоге они отражают эволюцию до- и синорогенного вулканизма, вплоть до стадии голоценового кальдерообразования. Глубина их заложения соответствует границам раздела - по подошве гранитного слоя, кристаллического фундамента, мелового основания, вулканогенно-осадочного слоя и кромкам промежуточных очагов внутри вулканитов.

Максимумы сейсмоактивности и группируемость землетрясений, в том числе вулканических, на разных срезах сейсмофокального слоя и особенно на глубинах 0-25 км - "Плавающие", но контролируются часто кольцевыми надразломными структурами /Быстринская, Петропавловская ВТС, Малкинский свод/. Их цепочечное расположение вдоль линейных зон разломов,видимо,связано с разгрузкой сейсмической энергии по кольцевым зонам. Об их былой активности свидетельствуют многочисленные срывы, обвалы, сколы коренных и рыхлых пород в голоценовое и доголоценовое время.

В целом связи сейсмичности с конкретными зонами напряженного состояния ждут своей расшифровки.Выделенные зоны сжатия и растяжения, являющиеся показателями мощности земной коры, и морфоструктурные узлы расширяют возможности прогноза местоположения и характера деформаций в очагах землетрясений, динамики движений в доисторическое время, количественные оценки которых на основе инструментальных наблюдений в настоящее время разрабатываются.

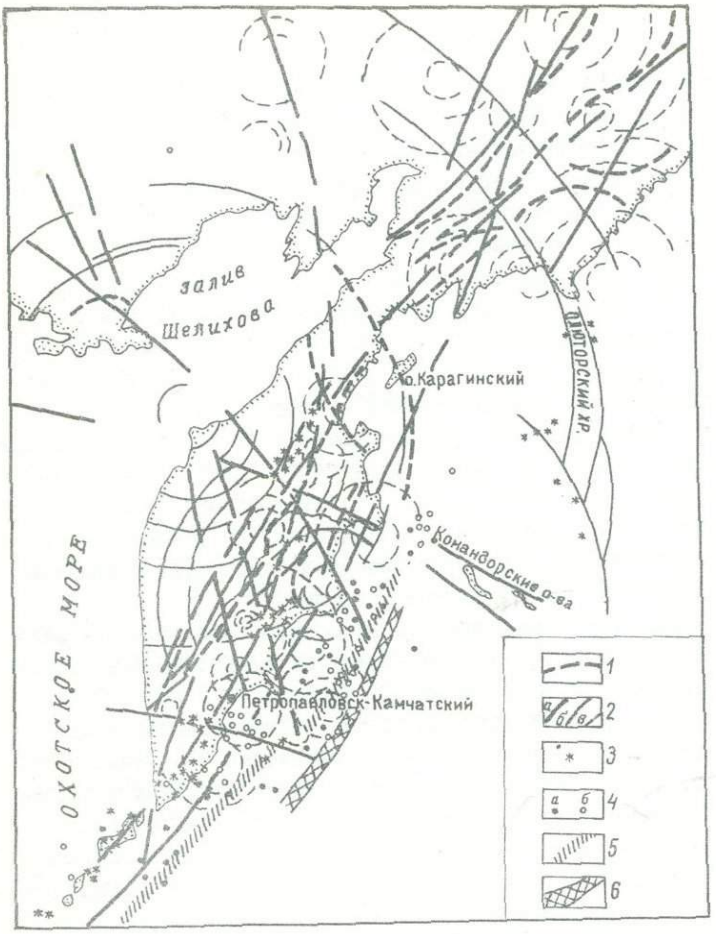


Рис. I. Геодинамическая модель Камчатского сегмента Тихоокеанского подвижного пояса. I- "сквозькоровые" структурные швы /ВСЕГЕИ,1978/, 2- морфоструктуры: а-сублинейные трансрегиональные, б,в- кольцевые соответственно систем I и II порядков, 3- вулканы, 4- очаги землетрясений: а- коровые, б- мантийные и 5- сейсмо-фокальная зона /ВСЕГЕИ,1977/, 6- ось Камчатского желоба.

И.М. Мухамедиев
Мингео Каз.ССР, ПГО "Юж-
казгеология", Илийская гео-
физическая экспедитция

ОСОБЕННОСТИ НЕОТЕКТОНИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ СЕВЕРНОГО И СРЕДИННОГО ТЯНЬ-ШАНЯ И ДЖУНГАРИИ

Картирование активизированных разломов в стадии неотектонического развития Северного и Срединного Тянь-Шаня и Джунгарии производилось геоморфологическими, сейсмологическими и структурно-тектоническими, в комплексе с гравимагнитными и аэрофото- и космическими методами. Динамическое состояние этой обширной территории в новейшее время охарактеризовано развитием динамопар, обусловленных ортогональным сопряжением продольных и поперечных глубинных разломов.

Эти структурные особенности автором отражены на карте Историко-структурно-неотектонического районирования Северного и Срединного Тянь-Шаня и Джунгарии. Воссоздана реконструкция особенности геологической истории региона в неоген-четвертичное время. Установлен характер сочленения структурных элементов разного морфологического типа, а также выяснены внутренняя раздробленность и характеристика складчатых деформаций различных блоков рассматриваемого региона. Произведено сопоставление геометрических планов разломной тектоники со стабильной ориентировкой неотектонических полей напряжения, в сейсмотектоническом аспекте. Изучены консервативность, унаследованность и миграция геометрической сетки разломов и их место в геологической истории геоструктур различных порядков. Установлены также геолого-неотектонические критерии сейсмич-

ности и их приуроченность к определенному периоду тектонического развития Северного и Срединного Тянь-Шаня и Джунгарии.

Динамически напряженное состояние региона отчетливо согласуется с природной планетарной закономерностью: "Явления развития разломной сети на земле".

Описаны главные черты строения морфоструктур и их связь с древними структурами коры, глубинными разломами, проникающими в мантию, и сейсмичностью. Установлено активное взаимодействие вертикальных и горизонтальных движений: если первые из них содействуют созданию основных морфоструктур, то вторые обеспечивают дробление и осложнение структурного плана региона.

В этой связи надо отметить, что особенностью предлагаемой фундаментальной закономерности природы являются этапы формирования геоструктур и ортогонально динамической сопряженной сети глубинных разломов в условиях, определяющихся единым напряженным состоянием коры при активизации эндогенных процессов.

Набровенков О.С., Риндзюнская Н.М., Флеров И.Б.
ЦНИГРИ

К ВОПРОСУ О СООТНОШЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ И ДРЕВНИХ СТРУКТУРНЫХ ПЛАНОВ В ПРЕДЕЛАХ ЗАПАДНОГО ФЛАНГА БАЙКАЛЬСКОГО РИФТА

Вопрос об унаследованном развитии рифтовых структур или их новообразовании имеет важное практическое значение при определении направления поисков ряда полезных ископаемых. Для этой цели предлагается составление карты, отражающей соотношение современного и древнего структурных планов. При ее создании был использован весь комплекс геолого-геоморфолого-геофизических данных и космофотоматериалов. Цветом на карте показаны основные дорифтовые структуры, знаками - формационная принадлежность, слагающих их пород. Рифтовые структуры показаны оттенком цвета. Карта, выполненная по такому принципу, наглядно отражает сложную зависимость между рифтовыми и дорифтовыми структурами. Прямого соотношения между разновозрастными структурными этажами нет. Рифтовая зона является новообразованием по отношению к древнему структурному плану. В то же время в пределах западной части Байкальского рифта отмечается некоторое совпадение крупных кайнозойских и древних структур. Оно связано с частичным использованием рифтогенными разломами длительноживущих глубинных тектонических зон, заложенных на начальных этапах геосинклинального развития территории и определявших структурный план байкалид. В качестве наиболее активных зон земной коры они способствовали рифтообразованию и, по-видимому, их можно рассматривать как структуры унаследованные. Ряд подобных зон разломов являются рудоконтролирующими, а кайнозойские подвижки по ним способствовали выведению минерализованных зон на уровень эрозионного среза.

В современном структурном плане с помощью космоснимков хорошо выделяются кольцевые структуры, имеющие различное происхождение и определенное металлогеническое значение.

Литологическая неоднородность фундамента в оформлении

рифтовых структур играла второстепенную роль, но оказала влияние на тип тектонических деформаций: образование глыбовых структур связано с крупными полями позднеорогенных гранитоидов, а сводово-блоковых - с осадочно-метаморфогенным комплексом пород.

Установлена цикличность в развитии рифтовых структур: при общем нарастании активности дифференцированных движений имели место этапы замедления темпов движений или их стабилизации, особенно длительные в тобольское и самаровско-казанцевское время. Они способствовали широкому развитию погребенных долин, благоприятных для сохранения ряда экзогенных полезных ископаемых.

В унаследованных участках развития рифтовых структур происходит наиболее полное пространственное совмещение эндогенных и зависимых от них экзогенных проявлений полезных ископаемых. Этим определяется важное поисковое значение выявленных унаследованных участков развития рифтовых структур.

Назаретян С.Н.
Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм.ССР

АКТИВНОСТЬ ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ АРМЕНИИ В НОВЕЙШЕЕ ВРЕМЯ (ПО ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ)

По комплексу геофизических методов на территории Армении выделяются четыре господствующих направлений глубинных разломов: общекавказское, северо-восточное, широтное и меридиональное, которые между собой отличаются по возрасту заложения, сыгранной роли в геологическом развитии земной коры, по проявлению новейшей и современной тектонической активности и др. Характерно упорядоченное расположение глубинных разломов, а именно, разломы внутри каждого направления субпараллельны друг другу, а расстояние между ними выдержано. В истории геологического развития разломы имели разные этапы активизации, нашедшие отражение в тектоно-магматических процессах. Всякие тектоно-магматические процессы качественного характера в конечном счете приводят к перераспределению масс в недрах земли, которые в какой-то степени отражаются в геофизических полях. Анализ региональных и локальных особенностей гравитационного и магнитного полей и сейсмичности говорит об активизации антикавказских (северо-восточных, широтных и меридиональных) разломов в орогенном этапе геосиклинального развития Малого Кавказа. Например, характерной особенностью проявления антикавказских разломов в аномальном магнитном поле является то, что вдоль их зон интенсивность поля резко понижается и принимает близкое к нулю значение. Наличие такой картины объясняется раздробленностью вулканических горных пород неоген-четвертичного возраста зоны разломов вследствие их активности. В научной литературе часто возраст образования антикавказских разломов считается начало орогенного этапа. Однако, исходя из схемы расположения разломов и принципа унаследованности разломных структур, можно сказать, что эти разломы существовали еще в главном геосинклинальном этапе, а в орогенное время активизировались.

С.А. Несмеянов
ПНИИИС Госстроя СССР

НОВЕЙШИЕ СТРУКТУРЫ И СЕЙСМИЧНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

1. Противоречивость трактовок неотектоники Кунгей-Заилийского района Северного Тянь-Шаня обусловлена в значительной мере его принадлежностью двум союзным республикам, представителям которых не удается равномерно изучить всю эту горную область. Проведенные исследования позволили составить карту новейших структур на всю указанную территорию.
2. Обычно структура Кунгей-Заилийского района рисуется в виде двух сводово-глыбовых поднятий, разделенных Кемино-Чиликской системой грабенов. Более правильным представляется считать Заилийский и Кунгейский хребты частями единого новейшего мегасвода, осевая часть которого осложнена Кемино-Чиликской шовной зоной.
3. Заилийский и Кунгейский полусводы состоят из ряда гряд поднятий и цепей впадин. Заилийский полусвод делится на три сегмента. В западном и восточном его сегментах происходит виргация гряд поднятий. Кунгейский полусвод делится Чонаксуйским грабеном на два сегмента. Западный из них включает сопрягающиеся под углом поднятия и расположенную южнее структурную ступень, а восточный - представляет собой поднятие, виргирующее к востоку (Кенсуйская виргация).
4. Кемино-Чиликская шовная зона образована двумя обрамленными поднятиями сложными грабенами, которые раскрываются к периферии мегасвода и смыкаются между собой своими сужениями. Шовная зона является унаследованной структурой древнего заложения.
5. Новейшие разрывы района обычно считаются взбросо-надвигами и взбросами. На этом основании предполагается значительное новейшее сжатие региона. Однако прямоли-

нейность главных разрывов в плане и строение обнаженных разрывных зон свидетельствует о преобладании сбросов. Сбросами же ограничиваются и многочисленные блоки отседания на бортах поднятий. Это противоречит указанной трактовке тектодинамической обстановки. Напротив, структурное положение и строение ряда отрицательных дислокаций (Кемино-Чиликская шовная зона, Верхнеасинский грабен) подтверждают растяжение присводовых частей новейших поднятий. Надвиги и взбросы широко развиты в более западных частях Северного Тянь-Шаня (Киргизский хребет), где тектодинамическая обстановка сжатия действительно доминирует. Следовательно, поле тектонических напряжений центральной части Тянь-Шаня неоднородно.

6. Главные сейсмогенерирующие структуры характеризуются разрывной природой, повышенной новейшей подвижностью, значительными глубиной проникновения и древностью заложения. Большое значение имеет масштабный ранг этих структур.

7. Наиболее крупной сейсмогенерирующей структурой района является Кемино-Чиликская шовная зона (Чиликское землетрясение 1889 г. с M=8,4; Кеминское землетрясение 1911 г. с M=8,2). Сейсмогенерирующими структурами второго порядка служат региональные разрывы, из которых наиболее активный расположен у северного борта Кунгей-Заилийского мегасвода (Верненское землетрясение 1887 г. с M=7,3). Менее крупные землетрясения могут быть связаны с такими участками активной новейшей структурной перестройки, как например, с формирующейся Кенсуйской виргацией на восточной периклинали Кунгейского полусвода (Жаланаш-Тюпское землетрясение 1978 г. с M=6,6).

Никонов А.А.
ИФЗ АН СССР

ВАЖНЕЙШИЕ ЧЕРТЫ НЕОТЕКТОНИКИ И СОВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ПАМИРА

Горное сооружение Памира являет собой не только мощнейшую горную систему в области коллизии Индийской и Евразийской плит, но и объект острой коллизии разных научных концепций. В конечном счете проблемы неотектоники и динамики земной коры Памира сводятся к вопросу о том, является ли регион областью эпиплатформенной активизации и горообразования за счет глубинных процессов непосредственно под ним, или возникновение горной системы надо относить за счет столкновения движущейся Индийской плиты с относительно стабильной Евразийской, т.е. признавать крупные горизонтальные перемещения и внешние по отношению к региону источники горообразовательных процессов.

Горное сооружение Памира возникло на месте гетерогенных и разновозрастных структур основания в результате глыбово-складчатых поднятий и сдвигово-надвиговых перемещений блоков в послеолигоценовое время. Новейшее горообразование Памира рассматривается как наложенный процесс, генетически независимый от предшествующих этапов развития /хотя в структурном отношении и носящий черты унаследованности/.

По современному гипсометрическому положению палеогеновых отложений новейшее поднятие Памира оценивается величиной свыше 4-4,5 км, а по геоморфологическим и палеогеографическим признакам - около 6-7 км. Непосредственные наблюдения вдоль северного ограничения Памира позволяют оценить его новейшее /после раннего миоцена/ перемещение к северу как минимум на 5-10 км по геологическим признакам и на 5-20 км по палеогеографическим. Суммарные значения горизонтальной составляющей новейших движений, следовательно, превышают таковые вертикальной или соизмеримы с ними. В новейшей структуре Памир представляет собой крупную глыбу, ограниченную и раздробленную системой выпуклых к северу дугооб-

разных в плане зон разломов. Кинематика земной коры характеризуется общим преобладающим перемещением Памирской глыбы к северу, при этом по разломам северо-восточного протяжения проявляются левосдвиговые смещения, по разломам северо-западного простирания - правосдвиговые и взбросо-надвиговые - по субширотным разломам. Такая система перемещений устанавливается разными методами для разных отрезков новейшего времени от среднего миоцена до голоцена и настоящего времени, что позволяет говорить об унаследованном перемещении Памирской глыбы к северу в результате преобладающего субмеридионального сжатия. Размещение на Памире плиоценовых даек и жил, а также зияющих сейсмотектонических дислокаций субмеридионального простирания указывают на существование в конце новейшего времени регионального субширотного относительного расширения. Все это согласуется с реконструкцией тектонофизическими и сейсмологическими способами субгоризонтального положения и субмеридионального простирания оси мегарегионального и регионального максимального сжатия /Е.И.Широкова, П.Молнар, Пин-Чен, О.И.Гущенко/.

Получаемые разными методами для разных отрезков времени /от десятков миллионов лет до нескольких лет/ скорости перемещения Памира в северном направлении соизмеримы и находятся в пределах нескольких см/год. В рамках новейшего этапа развития Памира определенно выявляется несколько фаз повышенной тектонической активности. С учетом новейших способов датирования они падают на средний миоцен, ранний плиоцен /около 5 млн. лет назад/, средний-поздний плиоцен /2-3 млн. лет назад/ и среднечетвертичное время /0,2-0,3 млн. лет назад/. Фазы активизации горизонтальных и вертикальных перемещений на Памире проявлялись одновременно. Различие в скоростях перемещений в активные фазы и промежутки между ними могли достигать I-2 порядков, тенденция ускорения движений не обнаруживается.

Имеющиеся материалы не препятствуют использованию концепции тектоники плит для региональных геодинамических построений.

Осадчий С.С.
ИЗК СО АН СССР

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕОТЕКТОНИКИ
(на примере гор Юга Восточной Сибири)

Проблема объема неотектонического этапа. Основные черты неотектонической структуры и морфоструктуры региона созданы тектоническими движениями мезозойского и кайнозойского возраста, нередко морфоструктуры развиваются с верхнего палеозоя. Им, часто необоснованно, приписывают неоген-четвертичный возраст. В течение неотектонического этапа движения носили в основном унаследованный характер, отдельные структурные формы развивались инверсионно. Соотношение же роли мезозойского и кайнозойского циклов тектогенеза в создании основных черт современного рельефа по-прежнему составляет проблему. По-видимому, назрела необходимость обсуждения соотношения объемов неотектонического этапа и геоморфологического этапа И.П.Герасимова (1970). Возрастные рамки последнего более точно отвечают времени формирования неотектонической структуры. Разработка проблемы в этом направлении стимулируется также быстрым развитием идей теории мобилизма.

Проблема механизма горообразования в связи с рифтогенезом как и предыдущая выходит за рамки региональных проблем, является общей геотектонической проблемой. В настоящее время есть предпосылки для разработки новой концепции происхождения и развития Байкальской рифтовой зоны, в соответствии с которой эта зона представляет собой систему частных структур растяжения, возникшую в результате длительного (мезозой-кайнозой) действия горизонтального сжатия, вызванного смещением Сибирской платформы с северо-востока на юго-запад, которое, в свою очередь, обусловлено глобальным конвективным обменом вещества и энергии, ротационными и полюсобежными силами Земли. Иными словами, Байкальский рифт представляет собой зону горизонтального сжатия земной коры (Осадчий, 1979, 1980). Строение и эндодинамика зоны и ее мезозой-кай-

нозойского тектонического окружения уже на общем уровне постановки проблемы получают как-будто более приемлемое объяснение, чем в рамках бытующей концепции растяжения.

Проблемы возраста, высотного положения предорогенной поверхности выравнивания и "нуля" отсчета деформаций в связи с положением уровня мирового океана накануне неотектонического этапа. Исходное положение предорогенной поверхности выравнивания по объективным причинам устанавливается очень условно. В последнее время появляются данные о том, что высоты рельефа в горах Юга Восточной Сибири (Восточный Саян) достигали в мелу и палеогене 1500 м и более (Молотков, 1973), что "всего лишь" на 1000 м меньше современных высот. Эти данные, по нашему мнению, достаточно объективны, из них вытекает по меньшей мере два важных следствия. 1. Намечается примерное соотношение амплитуд мезозойских и кайнозойских поднятий. 2. Представляется более предпочтительным использовать при неотектонических построениях предъюрскую поверхность выравнивания (Раковец, 1978; Осадчий, 1979, 1980).

По современным данным уровень мирового океана в мезозое и кайнозое был подвержен сильным колебаниям и общему снижению на многие сотни метров. Для некоторых районов суши это в несколько раз превышает амплитуды тектонических движений. При общем снижении уровня океана должен был создаваться эффект кажущегося поднятия суши как непосредственно за счет снижения уровня так и за счет возрастающей расчлененности наземного рельефа, причем в данном случае поиски высотного положения доэрозионного рельефа по величинам эрозионного вреза осложняются проблематичным возрастом эрозионных полостей, который оказывается всегда древнее самых древних осадков в этих полостях. Далее, опережающее снижение уровня океана в районах медленного погружения способствует огрублению осадков и смене их континентальными, что также можно ошибочно принять за признак поднятия, и т. д. Все это указывает на то, что уровень мирового океана как репер в принципе мало пригоден для сколько-нибудь достоверных оценок амплитуд тектонических движений в указанных рамках времени.

Очевидно необходим иной "нуль"отсчета деформаций, безусловно разный для материков, океанов и переходных зон между ними. Для суши этим уровнем мог бы быть, вероятно, триасовый глобальный пенеплен, исходное положение которого можно предполагать на высотах, теоретически определяемых для случая изостатического равновесия континентальных глыб после раскола Гондваны и близких к средним высотам современного (!) рельефа древних денудационных равнин гондванских глыб.

Проблема масштабов неоген-четвертичной активизации Саяно-Байкальского нагорья в последнее время получает новое звучание в связи со следующим. I. Верхненеогеновые и эоплейстоценовые террасы главных рек на Восточно-Сибирской платформенной равнине и в горах обрамления имеют примерно одни отн. высоты - 80-100 м и более. Интервал колебаний их высот составляет десятки или, в горах, первые сотни метров. Для доверхнеплейстоценовых террас этот интервал меньше, верхнеплейстоценовые террасы на равнине и в горах практически неотличаются по высотам. 2. В Забайкалье (бассейн р. Витим) на абс. высоте в среднем 850 м выявлена береговая линия обширного неоген-нижнечетвертичного (Алексеев и др., 1978) водоема, в целом слабо деформированная тектоническими движениями. Морфологически она представляет собой единое целое с таковой среднечетвертичного водоема в системе Муйских впадин Станового нагорья (Осадчий, 1979а, 1980а, 1981). Внутридолинный регионально развитый аккумулятивный уровень нижне (?)-среднечетвертичного возраста на абс. высоте 840 м известен на юге и юго-западе Забайкалья. По незначительным деформациям береговой линии бывшего водоема (независимо от разночтений ее возраста) видно, что масштабы неоген-четвертичной активизации Саяно-Байкальских нагорий чрезмерно завышались. Это подтверждают и мощности осадков в прогибах.

Актуальными остаются проблемы источника рифтогенеза, соотношения тектоники, вулканизма, сейсмичности; классификации неотектонических форм, выявления и картирования типов движений земной коры и др. Верное решение их зависит от выбора концепции механизма горообразования и рифтогенеза.

Павлинов В.Н.
Московский геологоразведочный институт им. С.Орджоникидзе

НЕОТЕКТОНИКА И СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДГОРНЫЕ ПОЛОГОНАКЛОННЫЕ ДИСЛОКАЦИИ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ И СРЕДНЕЙ АЗИИ

Неотектонические движения в предгорных и межгорных областях Центральной и Средней Азии имеют широкое проявление как во времени от неогена до современного этапа развития земной коры, так и по форме структурных образований: в виде поднятий, прогибов, складок и сбросов, в виде блоковых структур и особенно взбросов, надвигов и тектонических покровов, распространенных в северных предгориях крупных хребтов южного обрамления субширотных тектонических долин.

Все эти структурно-тектонические формы молодого возраста редко подразделяются по возрасту внутри неотектонической фазы тектогенеза. Однако новые фактические данные говорят, что структурные формы даже внутри одной тектонической зоны образованы движениями разного четвертичного возраста и, особенно, современными /голоценовыми/ движениями.

Выделение главных этапов молодого тектогенеза имеет большое научное и практическое значение, для поисков полезных ископаемых и для инженерного строительства. Поэтому только применение комплекса современных методов исследования результатов молодого и современного тектогенеза может привести к положительным результатам.

Из многочисленных примеров самых молодых т.е. современных и голоценовых тектонических форм, возникших в полях напряжения интенсивного сжатия, отмечаются: взбросы, крутые, пологие и, особенно, покровные надвиги в субширотной зоне, протягивающейся от Лёссового плато по Коридору Ганьсу к Цайдамской впадине, через хребты Тянь-Шаня к Алайскому и Туркестаескому хребтам Ферганской долины, к северным предгориям Копет-Дага.

Эти нарушения связаны с главной линией надвига или серией сместителей параллельных ей, с односторонними оперя-

щими сопряженными сдвигами. Все надвиги имеют наклон сместителей на юг и связаны с перемещением горных сооружений на предгорные и межгорные прогибы. Надвиги вызывали в толщах самых молодых пород образование складчатых форм, выполаживающихся с удаление от хребта. На противоположных бортах долин симметрично располагаются такие же, но более пологие складки. В центральных частях межгорных впадин отмечаются широкие прогибы, обычно, с центральными сводами.

Развитие надвиго-покровных форм происходило унаследованно в самую последнюю неотектоническую голоценово-современную эпоху или этап оформления окончательных структур рельефа. Об этом говорят геологические разрезы в долинах рек, оврагов и ущелий, показывающие иногда чешуйчатые наволоки относительно более древних /от палеозойских до неогеновых/ пород на самые молодые-современные и голоценовые галечники аллювиально-пролювиального происхождения, разрушавшие и засыпавшие местами древние постройки. В тектонической брекчии по сместителю надвигов содержатся обуглившиеся остатки овечьего помета. Горизонтальные амплитуды смещений достигают нескольких и более километров. Главная линия надвига несомненно представляет шовную зону стыковки двух грандиозных тектонических континентальных плит азиатского материка.

В истории проявления неотектонических движений земной коры возникает необходимость выделения нескольких обособленных этапов тектогенеза в Центральной и Средней Азии. Целесообразно выделить этап голоценового и современного проявления горизонтальных тектонических движений в самостоятельный этап или фазу горизонтальных напряжений и смещений блоков и плит земной коры, с надвиганием их на самые молодые предгорные и межгорные отложения в отмеченной нами протяженной зоне Центральной и Средней Азии.

Необходимо изучение этих движений проводить детальными комплексными геолого-геофизическими, геоморфологическими, формационно-фациальными, дистанционными и др. методами.

Пиотровская Т.Ю., Красилова Н.С.
МГУ

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ НЕОСТРУКТУР УДОКАНО-СТАНОВОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ОСОБЕННОСТИ ОРОГЕННОЙ ДЕФОРМИРОВАННОСТИ МАССИВОВ СКАЛЬНЫХ ПОРОД.

I. Начало орогенного этапа развития Удокано-Становой области относится к позднему мелу. Выведенные на поверхность древние породы фундамента архей-протерозойского и мезозойского возраста испытали суммарные поднятия до 2000 м и локальные прогибания до 1000 м. Неоструктурный план, созданный орогенными движениями, имеет сложное блоковое строение, закономерности которого обусловлены особенностями истории поднятия предорогенной поверхности.

2. Главной особенностью истории поднятия предорогенной поверхности является ее устойчивое воздымание в пределах Удоканского хребта с начала орогенного этапа. Более позднее поднятие - с миоцена - характерно для субпараллельных горных хребтов Станового и Чаромный-Тукурингра-Джагды, между которыми образовался продольный некомпенсированный Олекмо-Гилюйский прогиб, включившийся в активное воздымание только в конце плиоцена-начале плейстоцена. В юго-восточной части прогиба расположена наложенная Верхнезейская впадина с глубоким прогибанием фундамента, а далее - относительно приподнятый Удский прогиб, открывающийся в Охотское море.

3. Одновозрастные породы фундамента оказались разбитыми в новейший этап на резкодифференцированные блоки. Региональные исследования характера блочности и трещиноватости массивов пород показали, что в пределах монолитных блоков устойчивых поднятий породы имеют наибольшую степень трещиноватости. Приповерхностные разрывы, ограничивающие такие блоки совпадают с разломами глубокого заложения, установленными по геофизическим данным. Впадины, разделяющие блоки устойчивых поднятий имеют

очень дробную блоковую структуру и меньшую степень мегатрещиноватости. Породы в пределах впадины находятся в условиях сжатия. Региональные особенности распределения в приповерхностной части массивов напряжений сжатия и растяжения определяются по направлению и величине неотектонического перекоса блока за время его поднятия.

4. Мегатрещиноватость пород формируется в течение всего постгенетического этапа развития массивов пород. Но перестроение структурного плана в новейший этап, медленно развивающееся перераспределение напряжений в массивах пород выражаются, прежде всего, в изменении степени трещиноватости одних и тех же пород в разных неоструктурах.

В.Я.Радзивил, Я.В.Федорин
ИГН АН УССР

ОТОБРАЖЕНИЕ ВУЛКАНО-ТЕКТОНИЧЕСКИХ СТРУКТУР (ВТС)МЕТАМОРФИЧЕСКОГО ФУНДАМЕНТА УКРАИНСКИХ КАРПАТ В РЕЛЬЕФЕ (НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ МАРМАРОШСКОГО МАССИВА)

В северо-западной части Мармарошского массива, где широко развиты метаморфические образования докембрийско-раннепалеозойского возраста, установлены изометричные морфоструктуры трех порядков. Они четко выделяются в рельефе и обычно подчеркнуты ориентировкой орографических элементов.

Морфоструктуры имеют тектоно-магматическую природу, а их формирование связано с раннепалеозойским этапом вулканизма. Структуры П порядка (3-6 км) соответствуют эродированным вулканическим постройкам, а Ш порядка (0,8-2,5км)- их элементам (жерловинам, неккам и др.) Высокопорядковые ВТС связаны с развитием промежуточных магматических очагов, в формировании же структур I порядка (I4-I8 км) также важную роль играли магматические процессы, но они относятся к категории глубинных.

ВТС I и П порядков проявляются в устанавливаемых границах на протяжении длительного промежутка времени. Их контуры были намечены еще в довулканическое время, что отразилось в особенностях размещения фаций. С раннепалеозойским этапом магматизма связано формирование вулканов, субвулканических и гипабиссальных тел. В процессе этого магматизма закрепляются основные признаки структур, происходит их обособление. В поствулканическое время ВТС продолжают развитие: к ним приурочены магматические образования юрского-мелового возраста, проявления гидротермальной деятельности, зоны разломов и др. Таким образом, ВТС являются устойчивыми элементами региона. Они соответствуют длительно живущим блокам, которые в результате дифференцированных движений четко индивидуализированы в каждый конкретный момент, в том числе и в современную эпоху, благодаря чему обособляются в виде морфоструктур.

В.В. Ружич
ИЗК СО АН СССР

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ УНАСЛЕДОВАННОСТИ РАЗВИТИЯ НОВЕЙШИХ СТРУКТУР В БАЙКАЛЬСКОЙ РИФТОВОЙ ЗОНЕ

I. В традиционном понимании унаследованность одних более молодых структур по отношению к более древним понимается как проявление признаков их сходства в местоположении, знаках движений, масштабности, интенсивности и ориентировке. Однако, в различные этапы тектонической активизации не могут возникать полностью идентичные структуры или структурные комплексы. Поэтому, наряду с проявлением признаков унаследованности, всегда можно выявить и признаки их отличия, т. е. наложенности, что было установлено в Байкальской рифтовой зоне (БРЗ). Следовательно, унаследованность и наложенность всегда взаимосвязаны и применимы практически к любому комплексу структур. Отсюда возникает потребность в количественной оценке каждого из этих явлений.

2. В пределах БРЗ основным источником деформации и деструкции литосферы являются процессы в мантии. Формирование дизъюнктивных и пликативных структур есть результат физико-механической реакции литосферы на эндогенные процессы. Следовательно, в понятие унаследованности и наложенности нужно включать и элементы эндогенной геодинамики и механики литосферы и подходить к их оценке с тектонофизических позиций. Под действием активных эндогенных источников неотектоническая деформация литосферы, ее напряженное состояние и растрескивание происходят в соответствии со всем ходом геологического развития в более ранние тектонические этапы. При этом, становление пликативных и дизъюнктивных дислокаций непосредственно связано с анизотропными свойствами литосферы. Последние, существенно влияя на ход новейших деформаций, в значительной мере обусловливают унаследованность между разновозрастными

структурами.

3. Изменение геодинамического режима в Прибайкалье в неотектонический период привело в ряде участков к существенной неотектонической перестройке структурно-тектонических комплексов докембрия и фанерозоя. Было установлено, что интегральным показателем структурной перестройки, при которой унаследованность и наложенность на разных участках проявляются в различных сочетаниях, можно считать количество пересечений активных разломов (или разломных узлов). Оценив количество разломных узлов (РУ), приходящихся на единицу площади, было выяснено следующее. На юго-западном фланге БРЗ средняя плотность РУ, дифференцированных по масштабным рангам, составляет 28% от ее общей величины, в центральной части 32%, а на северо-восточном она достигает максимума - 40%. Отсюда становится ясным, что унаследованность развития генетически взаимосвязанных складок и разломов имеет наиболее выраженный характер на юго-западе БРЗ, тогда как на северо-востоке, где новейшие рифтовые структуры накладываются на раннедокембрийские совершенно отчетливо, она проявляется намного слабее и на первый план выступает наложенность молодых структур.

4. В сейсмотектонике принято считать области активной неотектонической перестройки наиболее опасными по сейсмическим показателям. Сопоставив полученные выше в различных участках БРЗ показатели плотности РУ с плотностью выделившейся сейсмической энергии, расчитанной по картам A_{10}, эти представления подтвердились и нашли количественное выражение. Выяснилось, что выделение сейсмической энергии с единицы площади растет при возрастании плотности РУ и отражает таким образом влияние наложенности на ход сейсмического процесса. Расчеты показали, в частности, что на северо-восточном фланге сейсмической энергии выделяется в 2,25 раза больше, чем на юго-западном.

Садыков Р.А.
Институт геологии и геофизики
АН УзССР

ДЕФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОРОГЕН - ВПАДИНА (КАШКАДАРЬИНСКАЯ ДЕПРЕССИЯ И ЕЕ ГОРНОЕ ОБРАМЛЕНИЕ)

Для построения деформационной модели системы ороген - впадина используются инструментальные данные по высотам уступов террас плейстоценового возраста. На первом этапе производится отыскание аналитического выражения каждого уровня поверхности террас в виде полинома второй степени. Полученные таким образом аналитические выражения описывают положение основных уровенных (возрастных) поверхностей раздела для системы ороген - впадина в целом. На следующем этапе отыскиваются аналитические выражения линий пересечения смежных уровенных поверхностей, что равносильно отысканию линий (места) регионального предельного базиса эрозии. Аналитическое продолжение предельного базиса эрозии в область орогена производится проведением касательных плоскостей к точкам расположенных на линии предельного базиса эрозии. Теперь можно определить величину деформаций в терминах углов скашивания (γ) , вычисляя ее между смежными касательными плоскостями.

Проведенные таким образом построения для Кашкадарьинской депрессии и ее горного обрамления позволили определить величину скашивания углов при модели чистого сдвига отличное ($9.3 \cdot 10^{-3}$ радиан) для начала среднеплейстоценового времени и не различимое ($5.2 \cdot 10^{-3}$ радиан) для конца средне, верхнеплейстоценового и голоценового времени.

В.Н.Сёмов, Л.Г.Колодяжная
НПО "Нефтегеофизика"

СОВРЕМЕННЫЕ ЗОНЫ ОТНОСИТЕЛЬНОГО РАСТЯЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА И ВОСТОКА СССР

Во ВНИИГеофизике в связи с составлением карты тектонической активности территории СССР и карты активных разломов Юга СССР проводилось картирование зон относительного растяжения в пределах орогенных сооружений Центрально-Азиатского пояса, Дальнего Востока и Чукотки. Установлено, что подобные зоны обладают четкой геоморфологической выраженностью. Это и положено в основу их выделений и прослеживания. Методика выделения зон относительного растяжения предполагает построение серии гипсометрических кривых по направлениям вкрест их вероятного простирания. Гипсометрические кривые по разрезам, как показано, обладают трехчленной зональностью. Устанавливаются условно называемые "предрифтовая", "рифтовая" и "зарифтовая" части. "Предрифтовая" /фронтальная/ часть горного хребта обращена к равнине прилегающей части платформы или срединного массива. "Зарифтовая " - это более высокая /тыловая/ часть орогена. "Рифтовая" часть отвечает понижению в рельефе между названными частями орогенов. Установлено, что профиль всех трех частей орогена является типоморфным для большей части выделяемых зон растяжения. Идентификация зон растяжения производится по заведомо известным структурам растяжения таким как Байкальская рифтовая зона или Момский рифт.

Построение серии гипсометрических разрезов по орогенным областям рассматриваемой территории СССР позволило выделить и определить структурные соотношения уже известных и вновь установленных зон растяжения в плане.

Обращает на себя внимание факт приуроченности выделяемых зон растяжения к востоку и северо-востоку территории СССР. С точки зрения авторов это обусловлено различием в геодинамической обстановке формирования орогенных структур

Западной и Восточной частей Советского Союза. В первом случае преобладающими являются условия сжатия, во-втором - растяжения. Это подчеркивается различием в общей мощности земной коры, соответственно свыше и менее 45-50 км. Граница между областями с различной мощностью коры связана с положением Джунгарского хребта и Тяньшаня. Кроме этого активность Альпийского пояса складчатости в 2 раза выше чем для Центрально-Азиатского /см. Неотектоническую карту территории СССР под редакцией Н.И.Николаева/. Есть и другие факты позволяющие различать орогенные структуры сжатия и расширения.

Кроме хорошо известных Байкальской, Момской, Центрально-Камчатской рифтовой зон, могут быть выделены зоны растяжения Верхоянская, Сетте-Дабанская, Хинганская, Буреинская, Сихоте-Алиньская, Сахалинская. И те и другие образуют ветвящуюся сеть структур растяжения, продолжающих собой срединноокеанический хребет Гаккеля в юго-восточном направлении. Через Центрально-Камчатский рифт и Сахалинскую зону растяжения восточная часть системы, погружаясь, замыкается на Южно-Охотскую впадину. Через Верхоянскую, Сетте-Дабанскую и другие зоны растяжения система продолжается к западу. Максимально процессы деструкции земной коры в этой части системы представлены в Байкальской рифтовой зоне. Ещё западнее в Саянах происходит ветвление зон растяжения, что указывает на редуцирование условий растяжения и замыкание всей системы в целом.

Получены новые факты о связи в формировании зон растяжения с боковыми "гранями", склонами сводовых поднятий, что, по всей вероятности, объясняется наибольшими напряжениями отрыва, возникающими при возвышении сводов.

Анализ взаимоотношения выделяемых зон растяжения и рифтогенеза приводит к выводу о связанном характере их развития. По-видимому, сеть выделяемых зон растяжения может рассматриваться как единая система одновременно возникающих долин, которые при последующем развитии имеют ясно выраженную тенденцию "слияния", связи.

Г.П. Симонян, Н.П. Костенко
Ереванский госуниверситет, МГУ

ГЕОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АРМЕНИИ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

I. Геологическое строение характеризуется наличием: а) структурных этажей - байкало-каледонского /фундамента/, герцинского /субплатформенного/ и альпийского /геосинклинально-орогенного/ с тремя подэтажами; б) трансорогенных разломов, преимущественно коровых, кавказского и антикавказского простираний. Главнейшие глубинные разломы кавказского простирания ограничивают тектонические зоны Малого Кавказа. Системы разломов определяют современную сводово-глыбовую структуру с внутренним складчато-блоковым строением.

2. Геоморфологическое строение - горный рельеф - определяется приповерхностной сводово-глыбовой структурой. В плане, соответственно, выделяются основные системы хребтов-поднятий кавказского простирания и вырожденные долины-впадины /грабены и приразломовые/. Эти орогенные формы осложняются ундуляциями, которые часто ограничиваются поперечными трансорогенными приразломовыми впадинами антикавказского простирания. В вертикальных сечениях орогенных орографических форм выделяются два этажа - верхний /раннеорогенный/ и нижний /позднеорогенный/. Верхний представлен высоко поднятыми широкими долинами и хребтами кавказского простирания, нижний - ущельями /продольными и сквозными/, подразделяющими разросшиеся высокие хребты. Данное строение указывает на возрастание к современной эпохе скорости положительных движений и их высокой дифференцированности.

3. Пространственное распределение эпицентров землетрясений тяготеет к поперечным приразломовым зонам-впадинам, особенно на участках их пересечения с продольными разломами.

Ситдиков Б.Б.
ИГИРНИГМ Мингео УзССР

НЕОТЕКТОНИКА ЦЕНТРАЛЬНО-КЫЗЫЛКУМСКОГО И ФЕРГАНСКОГО СЕГМЕНТОВ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

I. На примере Центральных Кызылкумов и Ферганской впадины изучены основные закономерности проявления неотектоники в Западном Тянь-Шане.

2. Установлен ритмичный и колебательный характер проявления новейших тектонических движений. Выделены шесть циклов неотектоники. Каждый цикл состоял из двух последовательных фаз-относительно кратковременной фазы горообразования и более продолжительной фазы равнинообразования. В фазу горообразования происходили интенсивные положительные, а в фазу равнинообразования, наоборот, медленные отрицательные тектонические движения. В связи с этим в течение новейшего этапа рельеф неоднократно подвергался коренным изменениям, он то расчленялся, то выравнивался. Современный рельеф испытывает интенсивные процессы поднятия и расчленения.

3. Четвертичные и современные тектонические движения представляют собой последнюю горообразовательную фазу неотектоники. Эта фаза в настоящее время активно проявляется.

4. При изучении соотношения новейшего и более древнего (мел-палеогенового и палеозойского) структурных планов среди новейших структур выделены унаследованные и новообразованные элементы.

5. На составленных автором картах новейшей тектоники отражены суммарные амплитуды неотектонических движений и созданные этими движениями структурные формы. Суммарный эффект новейших колебательных движений выразился в Центральных Кызылкумах в общем поднятии (до 2 км), а в Ферганской впадине, наоборот, в значительном (до 7 км) опускании занимаемых ими площадей.

6. Генетическая природа неотектоники Западного Тянь-Шаня связана с горизонтальными сжимающими напряжениями, возникающими при смещении на север Индостанской плиты.

В.Н.Смирнов
СВКНИИ ДВНЦ АН СССР

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ И СТРУКТУРЫ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

На территории Северо-Востока СССР выделены три области горообразования - Яно-Колымская, Охотско-Чукотская и Корякско-Камчатская, которым свойственны как некоторые общие черты, так и существенные различия в характере неотектонических движений и сформированных ими структур и в отношении последних к предшествовавшему тектоническому плану.

В названных областях на неотектоническом этапе преобладают вертикальные, преимущественно восходящие дифференцированные движения блоков земной коры, ограниченных разломами различной глубины заложения как унаследованных от предыдущих тектонических режимов, так и новообразованных, возникших на неотектоническом этапе.

Неотектонические структуры I-го порядка представлены линейными поднятиями антиклинального типа, мозаично-блоковыми массивами, сводово-глыбовыми сооружениями /мегасводами/ с ясно выраженным радиально-концентрическим строением. Первые два типа неотектонических структур, как правило, наследуют тектонический план соответствующих мезозойских или кайнозойских складчатых структур, а мегасводы - наложены на складчатые образования.

На примере Охотско-Чукотской области горообразования, состоящей из системы сопряженных мегасводов и охватывающей одновременно вулканогенный пояс и примыкающие к нему складчатые зоны мезозоид, показано, что в целом ее неотектонические движения и структуры наследуют тектонический план, созданный во время формирования вулканогенного пояса, и существенно перестраивают складчатые структуры основания.

Соловьев В.В.
ВСЕГЕИ

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РИФТОГЕННЫХ СИСТЕМ В ПРЕДЕЛАХ МЕГАСТРУКТУР ЦЕНТРАЛЬНОГО ТИПА ВОСТОКА СССР

Различные аспекты континентального рифтогенеза рассмотрены в работах А.Ф.Грачева, Н.А.Логачева, И.В.Лучицкого, Е.Е.Милановского, Н.И.Николаева, М.В.Пиотровского, В.П.Солоненко, Н.А.Флоренсова, Г.И.Худякова и других геологов.

В связи с изучением мегаструктур центрального типа (астеноконов и геоконов)установлено упорядоченное по отношению к их каркасам расположение рифтовых систем (Соловьев, 1973, 1976). Рифты располагаются или согласно с внешними концентрическими блоками мегаструктур или секут каркас последних. В обоих случаях рифтовые грабены выступают как компенсационные формы, возникающие в условиях растягивающих напряжений растущих линейных рифтовых сводов.

Анализ рифтогенных построек Востока СССР (Амантов, Соловьев, 1979, 1981) позволил выделить, в зависимости от полноты набора характерных признаков, орторифтовые, парарифтовые и гемирифтовые системы, а в историческом плане - слабоконтрастную предрифтовую и контрастную собственно рифтовую стадии развития. Для молодых систем предрифтовая стадия проявлена в палеогене и отчасти в миоцене, а рифтовая - в неоген-четвертичное время.

Наиболее представительны системы, образующие периметр Восточно-Азиатской мегаструктуры. Они представлены сводово-глыбовыми сооружениями Восточно-Азиатского рифтового пояса, состоящего из трех звеньев: орторифтового Байкальского, гемирифтового Алданского (Токкинского) и парарифтового Япономорского. В отличие от первых двух звеньев, образованных симметричными рифтогенными сводово-

глыбовыми сооружениями (свод + грабен), Япономорское звено представляет собой одностороннюю рифтовую постройку, грабеновая часть которой скрыта под морскими водами, а плечо представлено нагорьем Восточно-Сихотэалинского вулканогена. Согласно с рифтовым грабеном располагается гребневидный подъем границы "М" - до уровня 17,5-15,0 км. Видимо, по этой причине здесь значительно шире, чем в других звеньях рифтового пояса проявился базальтоидный магматизм.

Пространственная позиция и неотектонический режим рифтовых построек контролируются не только концентрами мегаструктур, но и характером их взаимодействия. Так, Байкальский рифт приурочен к зоне интерференции Ангарского и Восточно-Азиатского геоконов, Алданский (Токкинский) и Южно-Алданский (Зейско-Удской) рифты - к зоне взаимодействия Алданского и Восточно-Азиатского геоконов.
Н.А.Флоренсовым и Ю.А.Зориным (1979) впервые подсчитана тектоническая мощность Байкальского рифтового звена (150.10^6 дж/год.км^2). Интерполяция их расчетов на восточные районы рифтового пояса, дала возможность установить такие характеристики и для Алданского и Япономорского звеньев (90.10^6 и 170.10^6 дж/год.км^2). Неотектоническая напряженность для секущих рифтовых зон (Олекминской, Нижне-Амурской и Амуро-Гиринской) значительно меньше.

Аналогичные соотношения выявлены и для Охотоморского рифтового пояса, ограничивающего восточный фланг Верхояно-Колымской мегаструктуры. Правда, секущая этот геокон Яно-Колымская рифтовая система характеризуется напряженными неотектоническими движениями. Это объясняется тем, что данная секущая рифтовая система совпадает с радиальными составляющими геокона, благодаря чему ее энергоемкость значительно возрастает. Неотектоническая напряженность увеличивается и на площадях пересечения каркасных разломов мегаструктур с рифтовыми системами. К этим же зонам нередко приурочены высокоперспективные в металлогеническом отношении площади (рудные районы Олекминского "порога", Комсомольский район и др.).

В.Б. Спектор
ЦКТЭ ПГО "Якутскгеология"

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ СХЕМА ВЕРХОЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ

I. Верхоянская горная страна является континентальным продолжением системы Срединноатлантического хребта, и под этой горной страной располагается астенолит, который имеет те же корни, что и зона разуплотнения под срединноокеаническими хребтами. Можно предполагать, что Срединноатлантическая зона подъема мантии проходит под Верхоянской горной страной от моря Лаптевых до хр. Сунтар-Хаята и далее транслируется через Вилюйско-Алеутскую зону глубинного разлома вплоть до северного окончания Тихоокеанского срединного хребта.

2. Предложенная модель объясняет в осевой части Верхоянской горной страны широкую (200-400 км) меридиональную полосу сниженного рельефа, развитие здесь же обширных кайнозойских впадин и долин-грабенов, в которых установлен весь разрез кайнозоя, приуроченность к этой же зоне пониженного рельефа Верхоянского пояса мелкофокусных землетрясений, субширотную ориентировку главных осей растяжения в очагах землетрясений, развитие послескладчатых субширотных сдвигов и пр.

3. Во многих чертах рельефа и строении кайнозойских отложений запечатлено пульсирующее разрастание Верхоянской горной страны, которое по-видимому связано с прерывистым растеканием Верхоянского астенолита. Ряд признаков указывает на тенденцию к погружению Сибирского и Колымского литосферных блоков в Верхоянский астенолит, что вызывает антиизостатический интенсивный подъем краевых частей Верхоянской горной страны.

Сулиди-Кондратьев Е.Д., Разваляев А.В.
ВНИИЗарубежгеология

РОЛЬ НОВЕЙШИХ РАЗЛОМОВ В СТРУКТУРЕ АФРИКАНО-АРАВИЙСКОГО КРАТОНА И ЕГО ОКЕАНИЧЕСКОГО ОБРАМЛЕНИЯ

I. Новейшие разломы Африкано-Аравийского кратона определяют основные черты тектонической структуры, подчеркивая ее глыбово-блоковую природу и ограничивая главные тектонические элементы. Устанавливается их длительная эволюция на протяжении зачастую всего фанерозоя, протерозоя, а иногда даже архея, что говорит об унаследованном их развитии. Явление унаследованности наиболее четко проявлено в развитии Африкано-Аравийского рифтового пояса. Намечается преобладание крупнейших разломов диагональной и субмеридиональной ориентировки, образующих сетчатый рисунок. Африкано-Аравийский континент в целом ограничен глубинными разломами: офиолитовым Гибралтаро-Периадриатически-Оманским швом (с севера) и периокеаническими рифтогенными окраинами (Канарской, Гвинейской, Ангольской, Мозамбикской и др. котловинами рифтогенной природы). Ортогональная и диагональная ориентировка разломов по отношению к оси вращения геоида позволяет усматривать влияние ротационных сил на формирование каркаса разломов.

2. В ряде случаев наблюдается переход крупнейших разломов океанического дна в разломы континента (Северо-Атласского, Сан-Паулу, Шарко-Бенуэ, Камерунского, Доринберга и др.), что указывает на единство формирования субстрата океанической и континентальной коры.

3. Главнейшими активными структурами новейшего времени Африкано-Аравийского кратона являются рифтогенные: Восточно-Африканская, Западно-Аравийская, Сицилийско-Миссуратская, Афарская, Красноморская и другие рифтовые системы. К рифтогенным структурам следует относить и новообразованные субокеанические впадины Средиземного моря.

Кайнозойский рифтогенез структурно и геоисторически связан с предшествующей геологической историей. Различается предопределенность в плане унаследованного развития рифтовым этапом дорифтового эндогенного режима и структурная предопределенность, вызванная анизотропией субстрата рифтовых зон. Реализация этих двух факторов осуществляется на мантийном и коровом уровнях. В Красноморской рифтовой зоне глубинный мантийный процесс сформировал резко наложенную и в некотором роде независимую рифтовую структуру. Унаследованность на мантийном уровне здесь как бы "преодолела" менее глубинную коровую анизотропию субстрата.

4. Наиболее активно кайнозойский рифтогенез развивается в тах областях земной коры, литосфера в которых ко времени его проявления оказалась наиболее разогретой, термически расшатанной, т.е. "созревшей" (по Е.Е.Милановскому).

5. Формирование главнейших структур новейшего времени (субокеанических впадин и рифтовых систем) связывается с процессами деструкции континентальной коры, которые проявляются в виде подъема астеносферы и кровли мантии и ее разуплотнением, сопровождаемым повышением теплового потока, интенсивным вулканизмом и высокой сейсмичностью. Можно выделить два типа деструкции континентальной коры: ареальный рифтогенез (диффузионный спрединг по В.Е.Хаину и Л.Э.Левину) для субокеанических и периокеанических впадин и щелевой рифтогенез (линейный спрединг) для рифтовых систем.

6. Глубинный аспект эволюции континентальной коры при рифтогенезе проявлен в ее деструкции, а в экстремальном случае в замене ее океанической. В областях активного континентального рифтогенеза Африки и Аравии процесс деструкции континентальной коры прослеживается в сложной геологической истории как ряд в различной степени продвинутых стадий развития мантийного диапиризма.

Л.И. Турбин
Краснодарская геологическая экспедиция

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТОНИКИ ТЯНЬ-ШАНЯ И КАВКАЗА

Сравнение неоструктур Тянь-Шаня и западной половины Кавказа определяет их сходство и различие.

Неоструктура Тянь-Шаня создана в процессе взламывания мезо-кайнозойского пенеплена на скальном фундаменте эпикаледонской и эпигерцинской платформ; поднятие Кавказа выросло, в основном, на выравненном эпигеосинклинальном субстрате из смятых толщ мезозоя-палеогена.

Анализ моласс выявляет общее начало новейшей эпохи (эоцен-олигоцен), время пик (плиоцен-начало плейстоцена) и ход волн активизации с запада на восток.

В доинверсионный этап в обоих регионах развиваются устойчивые поднятия-своды и прогибы с трансгрессирующими сериями моласс. Во второй этап тыловые борта прогибов сминаются в складки, откладываются все более молодыми взбросами, причленяются к растущим сводам и вовлекаются в поднятие, образуя лестницы инверсионных складчатых предгорий. Образуются горст-мегантиклинали и антиклинории. Вдоль осей прогибов возникают инверсионные внутренние поднятия. Обособившиеся впадины далее разгориживаются перемычками на овалы и отмирают.

В основе структуры Западного Кавказа и ряда хребтов Тянь-Шаня лежит плосковыпуклый свод, обрамленный разновозрастными гирляндами предгорий или без них. Такие одиночные структуры выделены нами на Тянь-Шане в 1965 г. в иныльчекский тип. Чаще отмечается вильчатое ветвление (майбашский тип). При субпараллельном срастании двух простых структур образуется постройка борколдойского типа, при соосном - бауралбасского, кулисном - киргизского, торцовом - карагаманского. Сложное кулисное срастание трех и более структур выделено в таласский тип, субпараллельное

- в джумгольский.

Структуры Тянь-Шаня и Кавказа созданы при субмеридиональном сжатии, на что указывают субширотная ориентировка складок, взбросов и надвигов и развитие сдвигов. Известный на Тянь-Шане Таласо-Ферганский правый сдвиг (до 200 км) аналогичен сдвигу Сан-Андреас Калифорнии. В 1972-75 гг. серия подобных правых сдвигов (320-340^0) выявлена и на Кавказе (Транскавказский - до 150 км, Краснодарский - до 100 км и др). Выделяется много поперечных нарушений разных типов и амплитуд. Наибольший из них, Чугушский шарнирный взброс (30^0), амплитудой до 1 км, пересекает Кавказский хребет вдоль поперечного Гагринского поднятия и северо-восточнее Армавира сменяется известным Западно-Ставропольским (40^0, 1,5 км), который пересекает депрессию Манычей и проектируется в Волгоградский разлом (около 25^0).

Размах движений давно консолидированного "платформенного" Тянь-Шаня в 1,5-2 раза больше, чем у "геосинклинального" Кавказа. Более зрелая и его структура: простые поднятия часто слиты в разнотипные сложные; мощнее выражены зоны предгорий; ряд внутренних поднятий вырос в хребты и массивы, имеющие свои предгорья; прогибы распались на овалы, вкрапленные мульды, часть их поднята и размыта или исчезла в зонах синтаксисов, под сомкнувшимися хребтами. Вместе с этим, развитие неоструктуры Тянь-Шаня и Кавказа шло по единой схеме.

В обоих регионах активизация отделена от предшествующих складчатостей большим или меньшим периодом стабилизации, размывом структур и выравниванием. Поскольку неоструктуры Тянь-Шаня и Кавказа развивались одновременно, однотипно и вне связи с прежним режимом, ясно, что общая наложенная активизация - не "позднеальпийский этап", а самостоятельная новейшая эпоха.

Уфимцев Г.Ф.
ИЗК СО АН СССР

НЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ОБЛАСТЕЙ ГОРООБРАЗОВАНИЯ ВОСТОКА СССР

Неотектоническая структура горных областей востока СССР составлена большими сводовыми и глыбовыми поднятиями, зонами поднятий и впадин и большими межгорными впадинами. Крупные сводовые или глыбовые поднятия свойственны районам с увеличенными мощностями земной коры или литосферой пониженной плотности. В верхнемезозойское-кайнозойское время эти поднятия испытывают устойчивые изостатические воздымания с последовательным вовлечением в них сопредельных участков. На границах геоблоков нередко располагаются бескорневые шовные глыбовые поднятия, составленные линейными разновысотными блоками и формирующиеся в условиях поперечного сжатия. Зоны поднятий и впадин имеют ряд разновидностей. В районах субгоризонтального сжатия земной коры формируются зоны линейного коробления, в структуре которых главную роль имеют сводовые изгибы, ограниченные на крыльях взбросами и надвигами. Зоны рифтогенеза приурочены либо к районам подъема разогретого мантийного вещества (Байкальская рифтовая зона), либо располагаются в зонах растяжения вблизи молодых плит. Здесь рифтогенез приурочен к границам геоблоков и во времени орогенные формы сменяются краевыми образованиями молодых платформ. Большие межгорные впадины обычно располагаются на границах геоструктурных областей и представляют либо узкие зоны рифтогенеза, либо шовные образования, в формировании которых во времени чередуются фазы сжатия и растяжения.

Неотектонические формы областей горообразования унаследуют основные структурные направления субстрата, особенно системы разломов. Выраженность последних в неотек-

тонической структуре часто лучше, чем в геологической структуре, и позволяет существенно дополнить знания о разломной тектонике региона. В особенности это касается сквозных систем разломов, таких как Олекма-Амурская и Черско-Алеутская, имеющих громадное значение в кайнозойской тектонической жизни региона.

Существенную роль в формировании неотектонических форм Востока СССР имеют автономные движения геологических тел. Они свойственны геологическим телам с большими вертикальными размерами при дефицитах или избытках плотностей. Такие тела, будучи неустойчивыми в гравитационном поле, испытывают автономные воздымания с амплитудами в сотни метров. Эти движения осуществляются либо за счет выжимания (выдавливания) геологических тел под действием субгоризонтального сжатия, либо за счет изостатического всплывания. Особенно они распространены в районах мезозойской и кайнозойской складчатости и тектонической активизации и во многом определяют блоковую дифференциацию неотектонических форм.

На границах областей горообразования и равнинно--платформенных областей наблюдаются различные виды пространственно-временных взаимодействий неотектонических форм. Во внутриконтинентальных районах вдоль границ гор формируются либо поднятые ступени, либо широкие и пологонаклонные пьедесталы, отображающие процессы вовлечения в интенсивные воздымания краевых частей платформенных равнин. Это приводит к инверсионным воздыманиям предгорных прогибов, либо к перемещениям их осевых частей в сторону платформ. В других случаях вдоль краев областей горообразования формируются зоны предгорных складок. На границах областей горообразования с молодыми плитами Тихоокеанского подвижного пояса, напротив, происходит распад орогенных форм и расширение за их счет платформенных равнин.

Н.А.Флоренсов, Г.Ф.Уфимцев
ИЗК СО АН СССР

НЕОТЕКТОНИКА И ДИНАМИКА ЛИТОСФЕРЫ ОБЛАСТЕЙ МАТЕРИКОВОГО ГОРООБРАЗОВАНИЯ

I. Современные материковые горы занимают значительно меньшую площадь по сравнению с материковыми равнинами, будучи как бы надстройками над последними. Соответственно горы неотектонического происхождения, как правило, вторичны по отношению к равнинам Земли, принадлежащим к той же неотектонической генерации.

2. Области новейшего горообразования на суше расположены в большинстве случаев закономерно по отношению к крупным древним структурам, но местами это независимые сооружения новейшей тектоники. Они могут быть разделены на горы геосинклинальные, эпигеосинклинальные, длительного развития (возрожденные или возрождающиеся), платформенные. Во многих случаях неотектонические горные сооружения наследуют герцинские горные пояса, редко - каледонские структуры.

3. Среди энергетических источников неоген-четвертичного горообразования должны быть указаны различные степени и различные формы влияний на земную кору астеносферы, особенно при наследовании мантийных ловушек (Е.В.Артюшков и др.), местные или региональные растяжения коры (рифтовые горы), устойчивый горизонтальный стресс, возникающий, в частности, при движении геоблоков или литосферных плит, наличие крупных неоднородностей в верхах земной коры и их реакции на смену глобального или локального сжатия или растяжения, вызываемых в основном глобальными же явлениями.

4. Вертикальная составляющая, непосредственно создаю-

щая или сохраняющая на неотектоническом этапе горный рельеф, находится в изменчивых соотношениях с горизонтальной составляющей общего горообразовательного процесса. Вместе с тем вертикальные движения во многих случаях — прямое следствие горизонтальных движений, ведущих к перемещениям геоблоков (литосферных плит) при их столкновении и создании шовных зон (лучший пример - Центральноазиатский горный пояс). Противоположные соотношения горизонтальных и вертикальных усилий имеют гораздо меньшее значение.

5. Механизмы новейшего горообразования вытекают из расположения, глубины, размеров и формы энергетических источников, обусловливающих глыбовый распад поднятий коры (Восточноафриканский, Байкальский типы), линейное коробление коры (Гобийский и другие типы), широкие сводово-глыбовые воздымания (Тибет, Колорадо, Хангай и др.), блоковое торошение в шовных зонах (Высокие Гималаи и др.). Роль метеоритных ударов в новейшем горообразовании была, по-видимому, незначительна.

6. Неотектоника, осадочные и осадочно-вулканогенные неоген-четвертичные формации, анализ современной динамики литосферы, изучение соотношений молодых и современных тектонических перемещений земной поверхности составляют основу для актуалистического (с необходимыми поправками) подхода к изучению древних орогенов. Отсюда - исключительная важность новых методологических разработок в области комплексного геолого-геоморфологического и геофизического анализа гор и горных систем, созданных на геоморфологическом этапе истории Земли.

Шерман С.И., Леви К.Г.
ИЗК СО АН СССР

НЕОТЕКТОНИКА И КИНЕМАТИКА ЛИТОСФЕРЫ ВНУТРЕННЕЙ АЗИИ

Внутренняя Азия представляет собой центральную часть Евразиатского континента - самого крупного на нашей платене. Здесь располагаются обширные области, испытавшие на неотектоническом этапе сложные по направленности и режиму движения, или даже обособившиеся как самостоятельные структуры только на этом этапе эволюции литосферы.

Тектоническую структуру Внутренней Азии предопределяют Сибирская, Китайская, Таримская и Индийская докембрийские платформы и Тибетский массив. Эти структуры в качестве жестких литосферных блоков (плит) могли относительно свободно перемещаться в горизонтальном направлении до тех пор пока не оказывались "впаянными" в результате Каледонского, Герцинского и Мезо-Кайнозойского циклов тектогенеза в тело континента с образованием в межблоковых пространствах подвижных поясов и областей. Дальнейшее развитие литосферы платформенных структур шло однонаправлено с наращиванием ее мощности, и снижением прежде всего горизонтальной подвижности. Это привело к тому, что в пределах древних платформ в фанерозое происходили исключительно вертикальные движения, сопровождавшиеся формированием плитного комплекса. В подвижных же поясах время от времени возобновлялись тектонические движения, горизонтальная и вертикальная составляющие которых всегда были велики и несоизмеримы между собой (горизонтальная, как правило, превышала вертикальную). Подвижные пояса на протяжении всей своей геологической истории развития характеризовались повышенной мощностью земной коры, низкой прочностью и не постоянной мощностью литосферы, в целом, всегда меньшей, чем под платформенными структурами.

Этап неотектонического развития для Внутренней Азии начался с наличия двух типов континентальных областей с разным режимом движений. Существование областей и режимы их раз-

вития были предопределены предшествующей геологической историей развития. В кайнозое в пределах древних платформ сохраняется ведущая роль вертикальных движений, а в подвижных поясах (горных системах) - горизонтальных. При более детальном неотектоническом районировании внутри каждой из областей можно выделить районы с иной направленностью региональных движений. Например, внутри крупных плит выделяются структуры, связанные с региональными (коровыми) горизонтальными движениями. В межблоковых подвижных поясах выделяются структуры, обусловленные региональными (коровыми) вертикальными движениями. В результате формируется мозаичная разноранговая блоковая структура литосферы Внутренней Азии с одним режимом развития, характерным для плит и части их блоков, и другим - для межблоковых подвижных поясов и блоков, входящих в эти пояса.

Отражением разного режима развития неотектонических областей Внутренней Азии является сейсмическая активность. По плотности расположения эпицентров землетрясений часто проводят границы плит литосферы. Внутренняя Азия по плотности расположения эпицентров делится на районы с рассеянной и сосредоточенной сейсмичностью. Как правило, первые совпадают с внутренними зонами крупных блоков, вторые с подвижными межблоковыми зонами. Глубины очагов землетрясений Внутренней Азии различны и отражают примерные глубины проникновения разломных зон в толщу литосферы. Отдельные зоны разломов (Гималайский фронтальный надвиг, Центрально-Памирский разлом, некотрые разломы Байкальской рифтовой зоны и другие) полностью рассекают литосферу, являясь естественными ограничениями литосферных плит. В других случаях, сейсмичность, в том числе и поясная, сосредоточенная, но мелкофокусная, отражает связь с крупными разломами коры, которые нельзя приравнивать к границам литосферных плит. При таком подходе к выделению кайнозойских литосферных плит во Внутренней Азии количество последних становится меньше и они лучше коррелируют с известной геологической и геоморфологической обстановкой. Анализ механизмов очагов землетрясений, геологии и геоморфологии подвижных поясов позволяет наметить кинематику литосферных плит Внутренней Азии, тенденции в ее развитии во взаимосвязи с другими нео-

тектоническими процессами. Кинематика блоковых подвижек внутри плит или межплитных пространств не всегда согласуется с глобальной кинематикой движения литосферных плит.

Приводится схема неотектоники Внутренней Азии, с выделением по рангам основных блоков литосферы и классификацией режимов развития в новейшее время. Возможной причиной сложной неотектонической перестройки этой части Евразии является существование под ней в мантии крупной глубинной неоднородности, выявляемой геофизическими исследованиями.

Юрьев А.А., Пинхасов Б.И.
ИГИРНИГМ, ГИДРОИНГЕО

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕЙ АЗИИ

1. Новейшие структуры эпиплатформенного орогена Тянь-Шаня, Памира и эпипалеозойской Туранской плиты - результат неотектонической активизации земной коры (рисунок).

2. Новейшие орогенные и платформенные структуры, блоковые по своей природе, различаются по режиму тектонических движений, возрасту рельефа и неравномерному размещению мощностей олигоцен-антропогена. Они по преимуществу унаследованные, четырех порядков (от крупных до локальных).

3. Орогенные структуры Гиссаро-Алая (I), Памира (П) и Чаткало-Нуратау (Ш) образуют две системы дуг. Первая, концентрическая, возникла под влиянием Памирского центра горообразования (В.И.Попов, Д.П.Резвой), вторая, менее выраженная - Чаткальского (О.М.Борисов, А.С.Масумов). Различия между ними заключаются в направлениях разрастания горного рельефа (северном и юго-западном) и запаздывании с юга на север заключительного этапа горообразования (Памир, Гиссаро-Алай - акчагыл-антропоген; Чаткало-Нуратау - апшерон-антропоген). Оба явления обусловлены, видимо, неравномерным формированием толщи земной коры (50-70 км - на юге, 40-50 км - на севере). Структуры Центральных Кызылкумов (УI) и Большого Каратау (УП) отнесены к промежуточному типу.

Важная черта новейшего горообразования проявляется в моновергентности - наклоне блоков к югу в результате движения Каракумо-Таджикской и Ферганской "плит" на север (О.А.Рыжков).

Между упомянутыми системами дуг заключены Ферганская (IУ) и Самаркандская впадины, составившие в прошлом (эоцен) единую крупную депрессию.

4. Платформенные структуры характеризуются (вместе с

горным обрамлением): I) ортогональным расположением складок северо-западного (герцинского) и северо-восточного (альпийского, докембрийского) направлений; 2) системой виргирующих складок - продолжении структур орогена (Ш.Д. Давлятов); являются преимущественно наложенными.

В Амударьинской впадине (УШ) выделены Мубарек-Денгизкульская, Газли-Кабаклинская зоны поднятий северо-восточного простирания и пограничная Каракульско-Рометанская зона прогибов. Сырдарьинская впадина (IX) подразделена на Каратау-Чулийскую зону поднятий, протягивающуюся от Каржантау к Букантау, Ергашкудукско-Бандыгурсайскую зону прогибов, которая вместе с Ферганской впадиной в миоцен-плиоцене являлась единой зоной осадконакопления; на севере расположена Жаугаш-Арысская зона прогибов.

5. Олигоцен-антропогеновые отложения слагают три структурных яруса. Заключенная в них орогенная формация характеризуется скользящей нижней возрастной границей, стратиграфически снижающейся с запада на восток до олигоцена включительно. Выделены три эпохи горообразования: олигоцен-нижнемиоценовая, средне-верхне(?)миоценовая, позднеплиоценово-четвертичная с суммарными амплитудами поднятий в 6-7 км (Памир), 4-6 км (Тянь-Шань) и 2,0-2,5 км (Нуратау). Они разделены периодами относительного покоя (олигоцен-нижний миоцен, верхний миоцен - нижний плиоцен). Крупные региональные несогласия образовались в раннем олигоцене и среднем плиоцене.

Корреляция отдельных горизонтов верхнего плиоцена-антропогена с соответствующими поверхностями выравнивания позволила определить молодость современного рельефа Тянь-Шаня и Памира.

Новейшие структуры; орогенные (мегаантиклинории и мегасинклинории): I - Гиссаро-Алай, II - Памир, III - Чаткало-Нуратау, IУ - Ферганская и У - Таджикская депрессии; промежуточные: УI - Центральные Кызылкумы, УII- Большой Каратау; платформенные (синеклизы): УШ - Амударьинская, IX - Сырдарьинская.

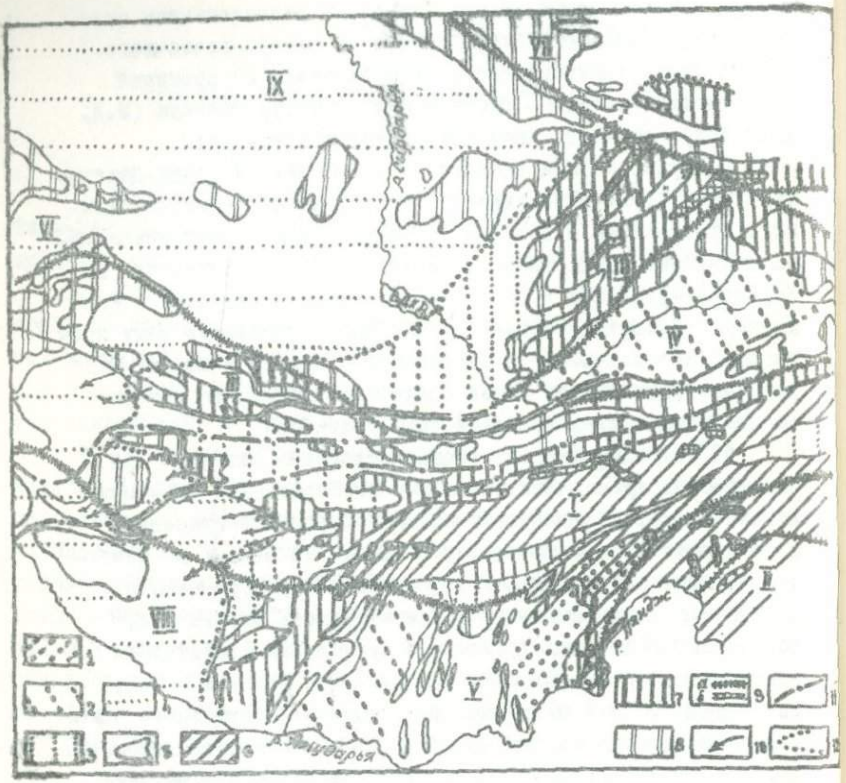


Рис. Схема новейшей тектоники центральной части Средней Азии. Новейшие структуры (см. тезисы). Мощности формаций; орогенных: I-8-10, 2-4-6, 3-I-3 км; платформенных: 4-I-0 км и менее. Возраст рельефа: 5-мио-плиоценовый, 6-позднеакчагыльский, 7-раннеапшеронский, 8- позднеапшеронское-четвертичный, 9-разрывы (а-глубинные, б-флексуры), 10-структурные носы, 11-этапы развития рельефа Гиссаро-Алая, 12-граница орогена и платформы.

А. Д. Ананченко, А. Н. Застоин
ПГО "Аэрогеология"

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ПОИСКАХ КОРЕННОГО ОРУДЕНЕНИЯ

При поисках и прогнозной оценке территории на обнаружение полезных ископаемых большое значение имеет выявление рудных тел на современный эрозионный уровень /Бабкин, 1976; Середа, 1978/. Следует учитывать, что вероятность обнаружения экспонированного оруденения прямо пропорциональна /при прочих равных условиях/ глубине и густоте эрозионного расчленения территории /Соловьев, 1976/. Основным рельефообразующим фактором на неотектоническом этапе развития рельефа, вне всякого сомнения, является эндогенный; эндогенные процессы, образующие неровности и формирующие таким образом рельеф Земли, представляют собой один из важнейших источников энергии рельефообразования и являются первопричиной возникновения всех остальных - экзогенных - нивелирующих процессов /Костенко, 1970/.

Количественная оценка энергии эндогенного фактора на современном неотектоническом этапе запечатлена в виде горизонталей высотных отметок на топографической карте. В самом деле, величина густоты речной сети на единицу площади является количественной оценкой горизонтальной составляющей скорости эрозионного расчленения территории, разность же в абсолютных отметках превышений на ту же площадь - является количественной оценкой вертикальной составляющей скорости эрозионного среза. Величины ΔH и ΣL несут количественную характеристику эндогенного фактора рельефообразования; находятся в функциональной зависимости от эндогенного фактора рельефообразования; по степени информативности неотектонических процессов наиболее информативны и объективны. Количественная оценка интенсивности воздействия эндогенного фактора на рельеф может быть получена путем использования коэффициента интенсивности эрозионного расчленения Q, который

содержит количественную оценку вертикальной H и горизонтальной L составляющих скорости эрозионного процесса на неотектоническом этапе, отнесенных к квадрату площади /Якименко, 1970/.

Величина коэффициента интенсивности эрозионного расчленения рельефа рассматривается нами как объективный морфометрический фактор, позволяющий в сочетании с минералого-геохимической характеристикой уровня эрозионного среза с большей достоверностью оценивать перспективы изучаемых территорий на обнаружение коренного оруденения.

Опыт построения карт интенсивности глубинной эрозии на территории Пенжинского сектора Охотско-Чукотского вулканогенного пояса показывает, что данная морфометрическая методика неотектонического анализа обладает существенным достоинством: объективной количественной оценкой блоков литосферы с наивысшими динамическими напряжениями, способствующими возникновению участков повышенной проницаемости, наиболее благоприятных для миграции и концентрации рудного вещества.

Богуцкий А.Б., Свынко И.М.
Львовский политехнический институт
Тернопольский пединститут

НЕОТЕКТОНИКА И ФОРМИРОВАНИЕ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО ПОКРОВА ЮГО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЫ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Одной из характерных особенностей юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы является ее высокая неотектоническая активность. Суммарные амплитуды новейших движений здесь достигают 300-350 м и более. При этом новейшие движения имеют отчетливо выраженный блоково-глыбовый характер. Границами блоков обычно служат крупные региональные разломы глубокого заложения.

Установлена тесная связь между характером новейших тектонических движений, рельефом и гидрографической сетью. Наиболее крупные элементы современного рельефа /Волынская возвышенность, Подольское холмогорье, Расточье, Малое Полесье/ отвечают крупным блокам фундамента, проявившим наибольшую тектоническую активность в новейшее время.

Новейшими тектоническими движениями блоков фундамента платформы в значительной степени предопределены основные закономерности распределения основных генетических типов плейстоценовых отложений, их мощности и вещественный состав. Установлено при этом, что в областях с максимальными значениями неотектонических поднятий /Гологоро-Кременецкий низкогорный край Подолии, Подольское холмогорье, Пелчинская возвышенность и др./ плейстоценовый покров либо отсутствует, либо имеет минимальные мощности /первые метры/. Зато здесь резко возрастает роль отложений склонов /обвальных, оползневых, делювиальных/ чрезвычайно пестрых по своему составу и строению.

На рассматриваемой территории четко вырисовывается связь между зонами разрывных тектонических нарушений, активно развивающихся в неоген-четвертичное время, и направлением долин стока талых ледниковых вод.

Л.Г. Бондарев
МГУ

РОЛЬ НОВЕЙШИХ ДВИЖЕНИЙ В РАСШИРЕНИИ ЗОНЫ ГЛЯЦИАЛЬНОГО МОРФОГЕНЕЗА

Известно, что сокращение последнего оледенения горных территорий прошло через семь стадий, которые ниже концов современных ледников обычно фиксируются моренными грядами. Такая картина наблюдается практически во всех горно-ледниковых районах северного полушария.

На Тянь-Шане, на фоне этой общей закономерности наблюдаются отдельные случаи, когда ниже современных ледников располагается лишь одна моренная гряда, которая, судя по ее свежему облику, относится к стадии ХУП-XIX вв. Примером может служить отрог хребта Кокшаал-Тоо, служащий водоразделом рек Узенгегуш и Чолоккапчигай. В то же время, смежные речные бассейны, расположенные в близких гипсометрических условиях, имеют богатый набор древнеледниковых форм /троги, террасы оседания, стадиальные морены/.

Предлагается следующая интерпретация приведенных фактов. Накануне максимума последнего оледенения высота водораздела Узенгегуша и Чолоккапчигая была явно недостаточной для появления ледников. Они возникли значительно позднее, когда в ходе интенсивного новейшего поднятия водораздел вошел в хионосферу. Появление ледников и локальное расширение зоны гляциального морфогенеза произошли на фоне преобладающей деградации оледенения, вопреки общей климатической тенденции в голоцене. Возникновение этих ледников произошло, по всей вероятности, в историческое время.

Само наличие эмбриональных ледников делает возможным определение величины тектонического подъема для отрезка времени после максимума последнего оледенения. Нетрудно видеть, что эта величина равна, по крайне мере, разнице между древней и современной снеговой линией, т.е. 300-350 м.

Булдович С.Н., Козлов А.Н., Лебедев М.Ф.,
Мелентьев В.С., Наумов М.С., Петухова Т.П.,
Пиотровский М.В., Труш Н.И., Чижова Н.И.,
Чижов А.Б., Фурикевич О.С.

МГУ

НЕОТЕКТОНИКА ЮЖНОЙ ЯКУТИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ МЕРЗЛОТНО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

В течение 1979-81 гг. кафедрой мерзлотоведения Геологического факультета МГУ проведены комплексные мерзлотные, гидрогеологические и инженерно-геологические исследования зон новейших разрывных нарушений на территории каменноугольных месторождений Чульманской впадины. Решение этой задачи осуществлялось на основе съемочных работ с применением дешифрирования АФС, геофизических (электроразведка, сейсмика) и геохимических методов, анализа кернового материала и специальных горных работ, опробования скважин и ландшафтно-индикационных исследований.

Ранее проведенные МГУ и другими организациями исследования показали, что разрывная тектоника в пределах Чульманской впадины имеет весьма широкое распространение. Новейшие и омоложенные дизъюнктивы являются важным фактором формирования неоднородности природных условий, влияют на оценку мерзлотно-инженерно-геологических условий, формирование подземных вод и их скоплений, перспективных для эксплуатации. Основной формой дизъюнктивов являются тектонические трещины и малоамплитудные разломы. Некоторые из них выражены в рельефе провальными формами, уступами и логами. На АФС разрывные нарушения прослеживаются в виде линеаментов. Плотность разрывных нарушений достигает 3-7 и более км/км^2. Наибольшие ее значения характерны для южной части впадины, пограничной со Становым поднятием.

Влияние разрывов на формирование мерзлотно-гидрогеологических и мерзлотно-инженерно-геологических условий осуществляется через: I) изменение поверхностных, ландшафтных условий, определяющих особенности инфильтрации и поверхностного стока, температурный режим пород, глубины сезонного промерзания или оттаивания; 2) изменение состава, физико-механических, теплофизических и фильтрационных свойств не только коренных пород, но и перекрывающих их четвертичных рыхлых отложений; 3) развитие ряда экзогенных геологических и инженерно-геологических явлений; 4) увеличение неоднородности геологической среды и ландшафтных условий.

Установлено, что влияние разрывных нарушений зависит как от характера самих дизъюнктивов, так и от ландшафтных и геологических условий, в которых они находятся.

На основе статистической обработки выделены зоны повышенной плотности разрывных нарушений. В пределах указанных зон породы характеризуются существенным изменением состава и свойств. К этим же участкам приурочены области интенсивного инфильтрационного питания на талых водоразделах. По разрывам и их зонам осуществляется отток подземных вод от областей питания на водоразделах к очагам разгрузки в днищах долин.

Интенсификация конвективного теплообмена по зонам разрывных нарушений вызывает образование специфического температурного поля горных пород до значительных глубин, определяет формирование инфильтрационных и напорно-фильтрационных таликов, а также сокращение мощности мерзлых толщ и другие явления. Опыт показывает, что изучение неотектоники является необходимой составной частью комплексных исследований инженерно-геологических, мерзлотных и гидрогеологических условий строящегося Южно-Якутского ТПК.

М. А. Великоцкий
МГУ

О СВЯЗИ ТЕРМОКАРСТА С НЕОТЕКТОНИКОЙ (НА ПРИМЕРЕ ЯНО-ИНДИГИРСКОЙ НИЗМЕННОСТИ)

Термокарст является ведущим геоморфологическим процессом в области скопления мощных подземных льдов. Термокарстовый рельеф определяется сложной совокупностью как экзогенных процессов: тепловой эрозии стоячих водоемов, термоабразии, термоэрозии и термоденудации, так и неотектоники.

В депрессиях Яно- Индигирской низменности в рыхлом кайнозойском чехле установлены 4 маркирующих горизонта: I) эоценовые галечники (P_2); 2) размытая поверхность олигоценовых лигнитов (P_3); 3) плиоцен-нижнеплейстоценовые галечники ($N_2 - Q_1$); 4) верхнеплейстоценовые галечники (Q_{III}). В результате анализа деформации этих горизонтов выяснен размах неотектонических движений: в эоцене I00-I20 м, в олигоцене 50 м, в плиоцен- нижнем плейстоцене 50 м и в верхнем плейстоцене 20-30 м. Верхнеплейстоценовый этап, судя по амплитуде деформаций маркирующего горизонта, отличается наибольшей активностью неотектонических движений. С этим этапом и связано интенсивное развитие термокарста.

Основным условием развития термокарста является наличие горизонтальных поверхностей. Анализ заозеренности Яно-Индигирской низменности показал, что максимум наблюдается на абс. отметках 25 м, второй - на 75 м. Объемная льдистость осадков 25 м. уровня составляет 3-5%, а 75 м уровня - 50-60%, следовательно литология в данном случае не влияет на заозеренность. Выяснено, что поверхности с максимальной заозеренностью характеризуются одинаковым уклоном первичного (тектонического) рельефа - 0,004. Эти оптимальные уклоны для развития термокарста контролируются неотектоникой.

На Яно-Индигирском междуречье неоструктуры имеют прямое выражение в рельефе. Установлено, что наибольшая глубина аласов (термокарстовых котловин) наблюдается над центрами положительных неоструктур, наименьшая - на отрицательных структу-

рах. Это связано с эрозионным выносом рыхлых отложений на положительных неоструктурах и аккумуляцией осадков на отрицательных. Таким образом, по глубине залегания можно судить о типах неоструктур и величине неотектонических движений.

В плейстоценовых осадках часто наблюдаются строго выдержанные по простиранию субвертикальные системы трещин, которые повторяют ориентировку трещин в скальных породах. Эти трещины связаны с новейшими тектоническими движениями плейстоцена. Они влияют на ориентировку гидросети, морозобойных трещин, современных и древних очагов термокарста. В районе исследований выявлена сеть ориентированных термокарстовых озер, которая повторяет систему ориентировки тектонических трещин СЗ и СВ простираний и контуры неоструктур. Очевидно, что термокарстовые озера приспосабливаются к системам тектонических трещин еще на пойменной стадии развития флювиальных поверхностей.

Таким образом, неотектоника через деформацию земной поверхности и трещиноватость рыхлых отложений предопределяет, в основном, условия развития термокарста, а иногда и его причину.

Волков Н.Г.
Сектор географии АН УССР

СОПРЯЖЕННЫЙ АНАЛИЗ НЕОТЕКТОНИКИ И ГЕОТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ВНУТРИПЛАТФОРМЕННЫХ ВПАДИН /на примере Днепровско-Донецкой впадины/

Неотектонические движения изучаются в трех аспектах: рассматриваются из возможные п р и ч и н ы, геологические условия, обусловившие м е х а н и з м этих движений, и, наконец, их конкретное проявление, т.е. с л е д с т в и е, которое находит выражение в особенностях геологического строения новейших отложений и рельефе земной поверхности.

Суммарные амплитуды неотектонических движений в пределах Днепровско-Донецкого впадины определены на основании анализа современного высотного положения поверхности морских аккумулятивных отложений олигоцена, седиментация которых происходила в последнем по времени эпиконтинентальном бассейне, с учетом палеобатиметрических данных, а также процессов денудации и аккумуляции в условиях широкого развития солянокупольной тектоники.

Неотектонические движения на исследуемой территории являются результатом сложного взаимодействия собственно тектонических движений блоков кристаллического фундамента с мощным осадочным чехлом, в строении которого важная роль принадлежит солянокупольной тектоники.

Сопряженный анализ неотектонических движений, теплового потока и нефтегазоносности позволяет выделить в пределах Днепровско-Донецкой впадины две части:

- Юго-восточную, характеризующуюся наибольшими значениями суммарных амплитуд неотектонических поднятий /150-200 м/, их максимальной дифференцированностью, повышенным тепловым потоком /1.2-1.6 мккал/см^2 . с/, а

следовательно, поднятием изотермических кривых и наиболее значительными локальными повышениями температур /относительно фоновых/; здесь распространены преимущественно газовые месторождения с аномально высокими пластовыми давлениями.

- Северо-западную с относительно меньшими средними значениями суммарных амплитуд неотектонических поднятий /I00-I30 м/, уменьшенной прогретостью недр /0.8-I.0 мккал/см^2 . с/, а также меньшими значениями локальных геотермических аномалий; здесь распространены преимущественно нефтяные и нефтегазовые месторождения.

Установлена тесная корреляционная связь для типовых локальных структур впадины между верхнепалеозойской структурой и неотектоническими движениями /0.87/, неотектоническими движениями и геотемпературным полем /0.76/, а также значительная связь между верхнепалеозойской структурой и рельефом современной поверхности /0.63/, мощностью нефтегазовых залежей и геотемпературным полем /0.64/.

Существенное значение в образовании геотемпературных аномалий принадлежит структурному фактору. Наличие нефтяных и газовых залежей в значительной степени усиливает сигнал теплового потока благодаря тепловыделению в нефтегазовых залежах и ореолах их рассеивания при процессах окисления, что находит отражение в особенностях геотемпературного поля приповерхностных слоев осадочного чехла. Большое влияние на увеличение объема структурных ловушек, а следовательно, и мощности нефтегазовых залежей, имеют локальные неотектонические поднятия.

Сравнение полученных данных с материалами по Припятскому грабенообразному прогибу, а также с литературными данными по другим аналогичным структурам - Амазонской внутриплатформенной впадине, Верхнерейнскому грабену и др. показывает, что приведенные выше закономерные связи являются характерными для нефтегазоносных внутриплатформенных впадин.

Н.Г.Волков, Р.П.Купраш
Сектор географии АН УССР

СВЯЗИ МЕЖДУ СОВРЕМЕННЫМИ ЭКЗОМОРФОДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И НЕОТЕКТОНИЧЕСКИМИ ДВИЖЕНИЯМИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ УКРАИНСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО ЩИТА

Северо-восточная часть Украинского кристаллического щита представляет собой сложное сооружение, нижний этаж которого образован складчато-блоковым кристаллическим фундаментом, а верхний представлен относительно горизонтально залегающим слабо дислоцированным осадочным чехлом. Кристаллический фундамент разбит разломами и разрывными нарушениями на ряд блоков.

На рубеже позднего олигоцена и раннего миоцена устойчивые палеогеновые опускания сменяются интенсивными неоген-четвертичными поднятиями. Продолжается унаследованное перемещение блоков кристаллического фундамента, что обуславливает дифференцированность неотектонических движений. Значение суммарных амплитуд неотектонических поднятий от 180-200 м (Фастовский блок) до 100-110 м (Бобровицкий блок).

Направленность и дифференцированность неотектонических движений находит отражение в развитии экзоморфодинамических процессов и строении неоген-четвертичного чехла.

К блокам, для которых характерны более интенсивные неотектонические поднятия, приурочены более ярко выраженные процессы денудации (горизонтальные и вертикальные расчленения, более крутые углы наклонов и пр.). Приподнятые выше базисов эрозии киевские мергели и красно-бурые и пестрые глины образуют оползнеопасные зоны, а распространение легкоразмываемых лессовых пород способствует интенсивному оврагообразованию.

Блокам, характеризующимся более умеренными движениями, присущи менее интенсивные процессы денудации, наряду с которыми происходит также аккумуляция.

Эндогенные процессы контролировали характер морфоскульптуры на всем протяжении ее развития, что подтверждается приуроченностью к границе моренно-зандровой равнины и лессового щита Киевского субмеридиального и ряда более мелких разломов.

Горелов С.К.
Институт географии АН СССР

РОЛЬ СТРУКТУРНО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ КРУПНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА СССР В РАЗРАБОТКЕ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОБЛЕМЫ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Известно, что формирование по-существу всех крупных форм рельефа на территории СССР происходило под определяющим активным влиянием тектонического фактора. Результаты историко-геоморфологических (палеогеоморфологических) исследований указывают на неоднозначность и большую сложность этого процесса в различных частях страны в фанерозое. Данные структурно-геоморфологических (морфоструктурных) исследований, ставящих себе главной целью выявление закономерных соотношений между рельефом земной поверхности и геологическими структурами, подтверждают не только наличие подобных соотношений, но и раскрывают возможный механизм их возникновения.

Все это свидетельствует о существенной роли геоморфологического метода в разработке комплексной проблемы геодинамического моделирования, в частности с основной задачей выявления наиболее вероятных глубинных источников новейших и современных движений земной коры, в т.ч. сейсмичности.

Применение геоморфологических методов в разработке указанной проблемы может осуществляться различными путями. В настоящем докладе рассматриваются основные результаты и выводы работы, предпринятой с целью создания единой генетической классификации крупных форм рельефа СССР (выявление основных путей его формирования), с последующей оценкой ее значения для создания геодинамических моделей новейшего этапа развития земной коры.

В методическом плане задача решалась двумя основными путями: I) составлением карты происхождения крупных форм рельефа на территории СССР, как это намечается по материалам, полученным в процессе составления карт палеорельефа и осадконакопления для эпох региональных континентальных

перерывов; 2) путем сравнительного анализа геоморфологических материалов с геолого-геофизическими и геодезическими данными о глубинном строении земной коры и ее новейших движениях, проведенного для районов с различным типом развития крупных форм рельефа. Второе обстоятельство предопределило структурный характер составленной классификации рельефа.

Устанавливаются следующие основные пути образования крупных горных хребтов на территории СССР: I) в результате преобладавшего сводового воздымания мезозойских и кайнозойских прогибов (Копетдаг и др.); 2) преобладавшего регионального сжатия тех же прогибов (Карпаты и др.); 3) преобладавших растяжений земной коры, протекавших на фоне сводовых внутриматериковых поднятий (Прибайкалье и др.) или в поясах сочленения континентальной и океанической коры (Дальний Восток); 4) преобладавших сводово-глыбовых воздыманий древних платформ (Тянь-Шань и др.); 5) новейшей активизации - поднятия крупных интрузий (Хибины и др.). В зависимости от региональных особенностей геологического строения и предшествовавшей истории развития рельефа,устанавливаются различные сочетания указанных типов новейшего рельефообразования (включая вулканизм) в пределах орографически единых горных стран.

Образование крупных форм рельефа равнинно-платформенных территорий происходило под определяющим влиянием вертикальных движений земной коры, протекавших унаследованно или неунаследованно по отношению к ранее сложившимся геологическим структурам. Принципиальное значение приобретает вывод о ведущей роли косых новейших поднятий осадочного чехла в формировании многих возвышенностей и плато.

Для указанных типов рельефообразования созданы обобщенные геодинамические модели, характеризующие главным образом соотношение рельефа и неотектонических деформаций земной коры, а также вероятное распределение глубинных источников новейших и современных движений земной коры. По понятной причине количество подобных моделей значительно превышает указанные выше основные типы рельефообразования. В докла-

де рассматриваются наиболее типичные модели, с упором на сейсмически активные области новейшего горообразования.

В заключение дана оценка роли структурно-генетической классификации рельефа в разработке главных противоборствующих геотектонических концепций - теории геосинклиналей или глобальной тектоники литосферных плит. Сделан общий вывод о необходимости признания весьма разнообразных путей формирования крупных элементов рельефа земной поверхности в различные периоды истории геологического развития территории СССР, что не может быть согласовано с жесткими требованиями какой-то одной из указанных геотектонических концепций.

С.Б. Ершова
МГУ

РОЛЬ НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ЮГА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ И ФОРМИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЭТОГО РЕГИОНА.

Новейшие тектонические движения верхнеолигоцен-четвертичного времени определили основные черты истории геологического развития юга Западно-Сибирской плиты после регрессии чеганского морского бассейна. Характерной чертой этого времени было смещение центров опускания и возникновение зон поднятий на отдельных этапах, выразившееся в значительной перестройке структурного плана на протяжении новейшего этапа развития.

В олигоцене интенсивное прогибание плиты компенсировалось осадконакоплением. Максимальные амплитуды прогибания до -254м были приурочены к Омской впадине, а наименьшие, до -40м - к широтной положительной структуре Тарской седловине и Парбиг-Чузикскому своду. Господствовал рельеф низких аллювиально-озерных и озерно-болотных равнин и соответствующие генетические типы осадконакопления. Области размыва и сноса находились за пределами плиты. В течение олигоценового этапа сформировалась на юге плиты плоская озерно-аллювиальная и озерно-болотная равнина с суммарной мощностью олигоценовых отложений от 0 до 300м, что было обусловлено различными амплитудами прогибания структур.

Неогеновый этап характеризовался ослаблением прогибаний и дальнейшим изменением структурного плана. К южным границам плиты сместился широтный прогиб с амплитудами до -170м, а северная часть территории испытывала слабые дифференцированные поднятия с амплитудами от 0 до+20м. К концу неогенового этапа сформировалась плоская равнина - аккумулятивная аллювиально-озерная на юге и денудационная на севере.

Позднеплиоцен-раннечетвертичный этап ознаменовался полным изменением неогенового структурного плана в результате инверсии движений. Образовалась обширная область прогибания - Васюганско-Каменская синеклиза с аккумуляцией озерно-аллювиальных осадков, мощностью 40-240м. На юго-востоке возник Приобский предгорный прогиб перед интенсивно воздымавшимся Алтаем с амплитудами более 200м. На севере в пределах зоны неогеновых поднятий происходили неравномерные опускания с амплитудами до 70м (Васюганская ступень), а на месте Омской синеклизы - слабые положительные движения и денудация.

Четвертичный этап характеризуется общим поднятием всей Западно-Сибирской плиты с суммарными амплитудами +40, +200м. Со среднечетвертичного времени прекращаются абсолютные отрицательные движения. Структурный план юга плиты в значительной мере повторяет олигоценовый, а по отношению к предыдущему этапу является почти полностью обратным. Получают выражение в рельефе положительные и отрицательные структуры, определяющие основные черты современного рельефа равнины. Поднятие юга плиты и южного обрамления и опускание крайнего севера определили общий уклон равнины на север и заложение прадолины Оби и Иртыша. К положительным структурам - Васюганско-Каменской и Обь-Енисейской синеклизам приурочены водораздельные равнины, к отрицательным - Прииртышской и Средне-Обской синеклизам - области аккумуляции аллювиальных и аллювиально-озерных осадков. Движения структур более высоких порядков контролировали глубину вреза долин, их ширину, мощность аллювия и соотношение фаций в разрезах.

Новейшие движения юга Западно-Сибирской плиты в значительной степени определили формирование таких важнейших факторов инженерно-геологических условий, как геологическое строение новейших отложений, современный рельеф, подземные воды и интенсивность развития современных геологических процессов. Поэтому анализ новейших движений может быть положен в основу инженерно-геологического районирования этого района.

Л. Н. Зограбян, Г. Р. Мкртчян, П. Л. Мурадян
ИГН АН АрмССР

ОБ ОСНОВНЫХ ЧЕРТАХ НЕОТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АРМЯНСКОЙ ССР

Анализ комплекса геолого-геоморфологических данных неоген-четвертичного периода с учетом геофизических и дистанционных материалов, а так же изучение деформации покровных образований позволили выявить ряд особенностей неотектонического развития нагорья в пределах Армянской ССР:

I. Неотектонический этап развития совпадает со временем направленного формирования современного горного рельефа, начинающемся с миоцена и характеризуется четырмя подэтапами с соответствующими фазами сравнительно интенсивного проявления эндогенных процессов и ослабления их (затишья).

2. Одним из результативных методов определения амплитуды неотектонического воздымания, его изменения во времени явилось сопоставление палеогеографических данных и реконструкции с морфометрическими.

3. Преобладающее направление неотектонических движений - вертикальное. Горизонтальные смещения структурных единиц литосферы в пределах Армянского нагорья сравнительно малые. Этот вывод не противоречит концепции глобальной тектоники, если учесть, что рассматриваемая территория представляет единый блок.

4. На территории Армянского нагорья (а так же Армянской ССР) четко выделяются два типа неотектонических областей: области абсолютного поднятия (денудации) и относительного поднятия (временной аккумуляции). Каждая из них характеризуется разнотипными и разновозрастными путями развития.

5. Выделенные в пределах указанных областей структуры литосферы отличаются небольшими размерами (до I00 км^2) и имеют разные соотношения со структурами нижнего яруса. Нами отделены перестроенные и наложенные структуры от унаследованных.

6. Неотектонические и морфологические структуры в пре-

делах Армянского нагорья не идентичные и не всегда совпадают с размерами и контурами. К примеру вулканические щитовидные массивы (Арагац, Гегам, Варденис и др.), рельеф которых имеет обратное соотношение с геологическими структурами.

7. Лагунно-озерные формации с заметными мощностями образовались в запрудах в результате гравитационных деформаций склонов и вулканизма. Все запрудные бассейны Армянского нагорья (в том числе и Армянская ССР) являются наложенными структурами. Эти данные по новому объясняют образования указанных формаций и не подтверждают существующую концепцию, согласно которой аккумуляция лагунно-озерных отложений связана с опустившимися участками земной коры.

8. Рассматриваемая территория отмечается мозаичным строением, которое объясняется сложным соотношением геологических тел с палеорельефом в условиях крупноглыбового строения кристаллического фундамента литосферы. Однако, это не микроблоковое строение, что доказывается сравнительно слабой дислоцированностью пород неоген-четвертичного возраста, а так же рядом геоморфологических данных (характер террас, существование крупных орографических единиц и т. д.).

Исаченков В.А.
Псковский педагогический институт

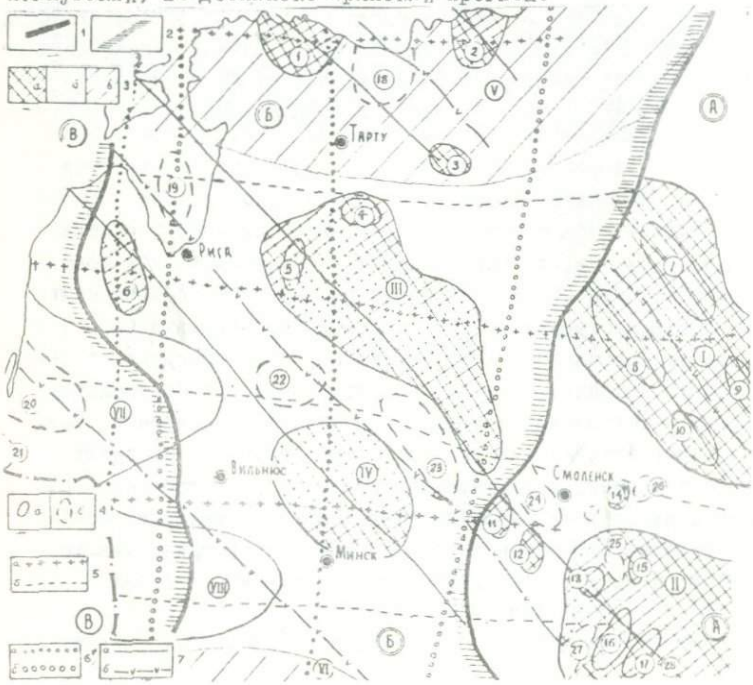
НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА И ПРОИСХОЖДЕНИЕ КРУПНЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА СЕВЕРО-ЗАПАДА РУССКОЙ РАВНИНЫ

Северо-запад Русской равнины испытал в мезокайнозое несколько этапов расчленения и выполаживания, вследствие чего здесь сформировались позднемезозойская, палеогеновая, миоценовая и плиоценовая полигенетические поверхности выравнивания. Анализ взаимных соотношений и деформаций поверхностей выравнивания,свидетельствует, что в новейшее время Северо-Запад имел тенденцию к поднятию. На общее поднятие накладывались тектонические деформации ортогонального и диагонального простираний. С новейшими движениями субмеридианального простирания связано образование Центрально-Русской, Белорусско-Прибалтийской и Балтийской ступеней поверхности дочетвертичных пород. Поднятия проявились на Центрально-Русской, опускания - на Балтийской ступенях, Белорусско-Прибалтийская ступень характеризовалась относительно стабильной тектонической обстановкой со слабо выраженной тенденцией к поднятию. Наиболее заметно деформации поверхностей выравнивания проявляются в зоне Валдайско-Днепровского и Балтийского макроскатов, которые следует рассматривать как новейшие геофлексуры. Новейшие структуры образуют тектонические зоны преимущественно северо-западного простирания (рис.I). В рельефе поверхности дочетвертичных пород новейшие структуры, как правило, имеют прямое отражение. На Центрально-Русской и Балтийской ступенях отличавшихся повышенной тектонической активностью, новейшие структуры обычно имеют прямое отражение в современном рельефе. На Белорусско-Прибалтийской ступени рельефообразующая роль экзарационно-аккумулятивных процессов превышала эффект тектонических деформаций и поэтому структуры слабо выражены в рельефе.

Рис. I. Схема новейшей тектоники.

Условные обозначения: I - Границы макроструктур; 2 - гео-

флексуры; 3-крупные новейшие структуры, а-положительные, б-отрицательные, в-моноклинали; 4-новейшие структуры 2-го порядка, а-положительные, б-отрицательные. А-Центрально-Русская; Б-Белорусско-Прибалтийская, В-Балтийская ступени. I-Валдайское, II-Средне-Русское, III-Латвийско-Белорусское, IУ-Центрально-Белорусское поднятия; У-Прибалтийская, УI-Полесская моноклинали; УII-Литовский, УIII-Западно-Белорусский, IX-Приднепровский прогибы. I-Северо-Эстонское, 2-Ижорское, 3-Струго-Красненское, 4-Хааньское, 5-Эрглинское, 6-Курземо-Шауляйское, 7-Ильиногорское, 8-Оковолесское, 9-Гжатско-Можайское, I0-Вяземское, II-Оршанское, I2-Мстиславльское, I3-Рославльское, I4-Ельнинское, I5-Асельское, I6-Клетнянско-Мглинское поднятия; I8-Наровский, I9-Рижский, 20-Усть-Неманский, 21-Прегольский, 22-Браславский, 23-Полоцкий, 24-Гусинский, 25-Верхнеостерский, 26-Осьминский, 27-Верхнеипутский, 28-Деснинско-Брянский прогибы.



Н. А. Когай, А. Зайнутдинов
Ташкентский госуниверситет

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ ЭТАП КАК ВАЖНЫЙ ЭТАП В РАЗВИТИИ ПРИРОДЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ

Центральным в неотектонических исследованиях является вопрос о методике составления карты новейшей тектоники. Неотектонические движения укладываются в геохронологические рамки неоген-четвертичного времени. Однако новейший этап в развитии Земли может начаться в отдельных районах несколько раньше или позже начала неогеновой эпохи (Николаев, Шульц, 1959).

Для горных хребтов Западного Тянь-Шаня и Гиссаро-Алая и сопряженных с ними межгорных и предгорных впадин начальной вехой неотектонического этапа является поверхность верхнеэоценового возраста. Эта исходная поверхность была выравненной и близкой к нулю (Несмеянов, 1968). Поэтому суммарные деформации этой поверхности характеризуют суммарные эффекты неотектонических движений.

Новейшие тектонические движения проявляются повсеместно, но крайне неравномерно. Это отражается на современном рельефе в виде хребтов и впадин, приподнятых или опущенных на различные гипсометрические уровни за неотектонический этап. Хребты и впадины являются морфоструктурами, созданными в результате новейших тектонических движений. Абсолютная высота хребтов в условиях Западного Тянь-Шаня и Туркестано-Зарафшанской системы структур - функция интенсивности тектонических поднятий.

В течение новейшего, или неотектонического, этапа на склонах Пскемского, Чаткальского и Угамского хребтов, приподнятых до абсолютных высот 4000 м, сформировались высотные зоны от предгорной и пустынно - степной и сухостепной до высокогорной и гляциально - нивальной включительно: на склонах хр. Каржантау - ландшафты предгорной и среднегорной зон, на склонах гор Моголтау - пустынно - степные и сухостепные ландшафты.

Значительное отставание в формировании высотных зон наблюдается на склонах горных хребтов Нуратинской горной системы.

Изменение природных условий Средней Азии и ее отдельных частей на протяжении неотектонического этапа носило направленный характер. Природа в своем развитии проходит ряд этапов: олигоцен-миоценовый, плиоценовый, четвертичный, причем изменение ее, начавшееся 36 млн. лет назад, значительно ускоренно идет на протяжении плиоцена и четвертичного периода, особенно в антропогеновую эпоху.

Скорость развития природы, обусловленная направленностью, интенсивностью и дифференцированностью новейших тектонических движений, усиливалась на протяжении неотектонического этапа от олигоцен-миоценовой эпохи к современной. Рост гор не только в высоту, но и в ширину обусловливает наступление горной территории с характерной для нее высотной поясностью на равнины в сторону юга и юго-запада Средней Азии. Намечается общая тенденция к сокращению площадей, занятых пустынной зоной. Одним словом, пустынная зона на протяжении олигоцен-антропогенового времени имеет тенденцию к сокращению.

А.А.Комлев,В.М.Тимофеев,Ю.А. Кошик, А.К.Горбачевский,О.Д. Ярмизин
Киевский госуниверситет, институт Укргипроводхоз

О СВЯЗИ ОЗЕРНЫХ КОТЛОВИН ВОЛЫНСКОГО ПОЛЕСЬЯ С НЕОТЕКТОНИЧЕСКИМИ БЛОКОВЫМИ СТРУКТУРАМИ

Новая информация о морфологии и геологическом строении участков озерных котловин Волынского Полесья свидетельствует о том, что генезис этих форм невозможно объяснить с позиций карстовой гипотезы, а также процессами ледникового выпахивания и эрозионного размыва. Комплекс данных по геоморфологии и геологии участков распространения озер позволяет предполагать, что озерные котловины в рельефе современной поверхности образовались в результате относительно крупноамплитудных опусканий отдельных неотектонических блоков.

Установлено, что участки развития озер приурочены к крупным зонам неотектонических нарушений, а контуры отдельных озер пространственно укладываются в рамке одного блока, либо в систему из нескольких неотектонических блоков. Для всех этих блоков в сравнение с окружающими их структурами отмечаются аномальные по направлению и амплитуде движения не только в неотектонический этап, но и в более ранние эпохи мезозоя и кайнозоя.

Формирование непосредственно ложа большинства современных озерных котловин Волынского Полесья происходило в последнепровское время и было связано с инверсионными движениями блоковых структур. При этом предполагается как минимум две фазы движений. В первую фазу (поднятие) в пределах приподнятых блоков денудацией частично или полностью уничтожаются ранее существовавшие там отложения мезозоя, палеогена, неогена, а также отложения ранне- и среднечет-

вертичного возраста. Во вторую фазу (опускание), продолжающуюся и в современную эпоху, произошло образование собственно отрицательных форм - озерных котловин, заполненных только молодыми осадками.

Предполагаемая схема образования озерных котловин не исключает возможности активного проявления карстовых процессов на участках озер, однако эти процессы не являлись определяющими при формировании непосредственно самой котловины.

Также с опусканиями неотектонических блоковых структур, но менее интенсивными, на территории Украинского Полесья связано происхождение многочисленных болотных низин, имеющих в плане округло-изометричные очертания.

Левков Э.А.
Институт геохимии и геофизики АН БССР

ГЛЯЦИГЕННАЯ АКТИВИЗАЦИЯ РАЗЛОМНЫХ ЗОН В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Исследования последних лет, выполненные разными авторами на территории древнематерикового оледенения, показали, что в плейстоцене ледники активизировали многие разрывные нарушения более древнего заложения. Это подтверждает ряд фактов. У значительной части водно-ледниковых аккумуляций, выраженных в рельефе в виде линейно вытянутых форм, установлено размещение над разломными зонами и совпадение в ориентировке. Максимальные и стадиальные границы распространения ледниковых покровов значительными отрезками совпадают с разрывными нарушениями, выявленными в коренных породах. Наиболее достоверно такое совпадение доказано для последнего (валдайского) оледенения. Известны случаи заметного вертикального смещения одновозрастных моренных горизонтов относительно друг друга (северо-восточные районы европейской части РСФСР, БССР). Ледниковые ложбины нередко группируются в протяженные системы, как бы нанизанные на разрывные зоны. Часто у разломов регистрируются гляциодислокации самого разного типа. На ряде площадей разломы древнего заложения оживились после длительного периода покоя, после того, как на эти участки проникли ледниковые покровы. Ряд возвышенностей на доледниковом этапе не проявлялся в рельефе и даже в фациальном составе развитых здесь отложений. Со времени оледенений эти формы отчетливо выделились морфологически и приобрели относительное превышение до 50 - 100 м, причем их обособление в основном произошло за счет смещений по разрывным нарушениям, ограничивающим возвышенности с проксимальной стороны. В Фенноскандии в эпоху таяния ледника многие ныне стабилизированные разломы были активными и формировались сейсмичные морены с высоким содержанием крупных валунов.

С ледниковой активизацией разломных зон связан вопрос о существовании так называемых шарнирных линий. Сейчас доказано, что такие линии не огибают центры оледенений, как считалось прежде, а имеют по простиранию разрывы, извилисты, согласуются со структурой региона, представлены как флексурными изгибами, так и разрывами слоев. Так как шарнирные линии на значительных отрезках соответствуют более древним нарушениям и обнаруживают отчетливую связь с ходом дегляциации, то их следует относить к гляцигенно активизированным зонам.

В ходе активизации амплитуда максимальных дифференцированных движений может быть оценена величиной в несколько десятков метров, хотя отрезками не исключены значения до 60 - 100 м. Эти смещения, по-видимому, преимущественно были вызваны неравномерной реакцией блоков на ледниковую нагрузку при трансгрессии и регрессии ледниковых покровов. Можно допустить, что непосредственно в период наступания и отступания ледников относительное смещение вдоль разломов было значительнее, чем наблюдаемое ныне. При этом часть разрывных нарушений в антропогеновом покрове, вероятно, выражалась в форме флексурно-разломных зон или малоамплитудных смещений в достаточно широкой полосе.

Анализ рассматриваемых явлений, выполненный для территории Белоруссии, показал, что особенно чутко реагировали на гляцигенное воздействие участки неглубокого залегания кристаллического основания, а также периферические и осевые части тектонических структур. У самых крупных разрывных нарушений реакция на ледниковое воздействие была почти повсеместной. Расположение многих разрывных нарушений доплейстоценового заложения часто находит отражение в строении антропогеновых отложений и характере рельефа.

Из всего сказанного следует, что названные признаки активизации разломных зон необходимо использовать при построении неотектонических карт, а также учитывать при палеогеографических реконструкциях.

Оспенников Е.Н., Труш Н.И.,
Чижова Н.И., Чижов А.Б.

МГУ

ВЛИЯНИЕ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТОНИКИ НА РАЗВИТИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ АЛДАНСКОГО ЩИТА

Новейшая тектоника непосредственно контролирует интенсивность и характер развития экзогенных геологических процессов и явлений (ЭГПЯ). Относительно опущенным блокам и долинам грабенам свойственно развитие процессов термокарста и заболачивания. Накопление в них тонкодисперсных отложений и торфа способствует формированию подземных льдов и морозному пучению пород.

Областям новейших блоковых и сводово-блоковых поднятий сопутствует широкое развитие курумов. Площадь, занятая курумами, составляет 10-20% от общей площади территорий с умеренным проявлением слабодифференцированных поднятий и достигает 50-90% в районах современного горообразования. Отмечается связь между распространением курумов с одной стороны, интенсивностью и простиранием новейших разрывных нарушений, с другой. Повышенная сейсмичность южной окраины Алданского щита влияет на динамику курумов, вызывая небольшие оползни и осовы. В отдельных случаях наблюдаются крупные (объемом до 100 000 $м^3$ и более) блоковые оползни коренных пород, приуроченные к зонам разломов. Широко развита линейная эрозия по разломам и тектоническим трещинам.

С морфоструктурным планом территории и ее разрывной тектоникой тесно связано распространение наледей. В районах с интенсивным проявлением дифференцированных блоковых движений и высокой плотностью разрывных нарушений (свыше 5-7 $км/км^2$) относительная наледность достигает 1-2% при средних ее значениях 0,2-0,4%. Характерна при-

уроченность крупных наледей к границам сводово-горстовых поднятий и плоскогорий. Отмечена приуроченность наледеобразующих источников к участкам пересечения долин новейшими и омоложенными разломами.

Выявленные закономерности использовались при составлении схем районирования территории Алданского щита и отдельных его частей по инженерно-геологическим условиям и развитию ЭГПЯ, а также для уточнения элементов ее неотектонического строения.

Палиенко В.П.
Сектор географии АН УССР

НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ДВИЖЕНИЯ И ДЕНУДАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В БОРИСЛАВСКО-ПОКУТСКОЙ ЗОНЕ ПРЕДКАРПАТСКОГО КРАЕВОГО ПРОГИБА

Проблема детального изучения неотектоники Бориславско-Покутской зоны Предкарпатского краевого прогиба тесно связана с решением проблемы расширения фонда локальных структур, перспективных в нефтегазоносном отношении.

Современный неоструктурный план этой зоны определяется сложным сочетанием линейных антиклинальных складок и блоковых структур разного масштаба. Оформление особенностей их строения связывается с несколькими неогеновыми фазами складкообразования, для последней из которых /плиоценовой/ наряду с вертикальными движениями земной коры характерно активное проявление горизонтальных движений, вследствие чего значительная часть локальных нефтегазоносных структур была перекрыта надвигом Скибовой зоны Карпат. Тектонический рельеф, сформировавшийся в результате проявления складкообразовательных движений, был значительно преобразован под влиянием денудационных процессов.

В развитии неотектонических движений земной коры и денудационных процессов выделяется несколько этапов. Активизация движений и усиление деструкции первичного тектонического рельефа отмечается в позднем тортоне, раннем и среднем сармате, что подтверждается анализом коррелятных молассовых отложений, а также в позднеплиоцен-четвертичное время, что подтверждается анализом особенностей денудационного рельефа и строения аккумулятивно-денудационных и аккумулятивных предгорных уровней.

Суммарные амплитуды плиоцен-четвертичных поднятий составляют 350-400 м в северо-западной, 500-800 м - в

центральной и более 1000-1200 м - в юго-восточной части Бориславско-Покутской зоны. Глубина денудационного среза изменяется от 700 м на северо-западе до 1500-2000 м на юго-востоке.

В результате проведения крупномасштабных неотектонических и структурно-геоморфологических исследований выявлены критерии неотектонической активности локальных структур в плиоцен-четвертичное время и их выраженности в рельефе. Выделяются структуры: испытавшие наиболее активные поднятия и интенсивную денудацию; испытавшие менее активные поднятия и относительно более слабую денудацию, частично перекрытые аллохтом Скибовой зоны Карпат; испытавшие относительно слабые поднятия, не подвергшиеся денудации в плиоцен-четвертичное время, полностью перекрытые аллохтоном Скибовой зоны Карпат.

Наиболее четко отражены в рельефе структуры первой группы в пределах приподнятой юго-восточной части Бориславско-Покутской зоны, где складчатые структуры выведены на дневную поверхность. Суммарные амплитуды поднятий здесь были максимальными и моделировка рельефа деструкционными факторами осуществлялась в рамках структурных элементов собственно Предкарпатского прогиба. Полупогребенные и погребенные структуры Бориславско-Покутской зоны выражены в современном рельефе значительно хуже, либо не выражены совсем. Изучение ряда косвенных признаков позволяет через анализ деструкции перекрывающего их аллохтона Скибовой зоны сделать вывод о неотектонической активности. Различная интенсивность деструкции горного рельефа свидетельствует о сложных дифференцированных блоковых движениях, проявляющихся до настоящего времени.

Установление факта приуроченности залежей нефти и газа к участкам, отстающим в поднятиях и характеризующимся меньшим масштабом денудации, позволило выработать поисковые критерии для структур потенциально перспективных для поиска новых месторождений.

Г. Э. Розенбаум
МГУ

РОЛЬ НЕОТЕКТОНИКИ В ФОРМИРОВАНИИ КОНСТРАТИВНЫХ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ СВИТ

Врезание рек или систематическое накопление аллювия на дне долины, приводящее к формированию констративных аллювиальных свит, связаны с общей трансформацией продольного профиля или с его локальными изменениями, происходящими в результате автоматического выравнивания транспортирующей способности потока и создания рекой выработанного продольного профиля. Причины трансформации продольного профиля могут быть различны: колебания базиса эрозии, устьевое удлинение, климатические изменения, тектонические движения.

Уже стало традицией связывать формирование констративных аллювиальных свит с отрицательными неотектоническими движениями. При этом, по мнению Е. В. Шанцера, в фациальном строении констративных свит неизбежно преобладание русловой фации аллювия. Тем не менее на участках систематической аккумуляции, особенно для консеквентных рек характерна многорукавность, то-есть фуркация рулес. Боковое перемещение отдельных рукавов ограничено лишь узкими поясами меандрирования. Широкие же пространства поймы между поясами меандрирования отдельных рукавов растут вверх при систематической аккумуляции исключительно за счет накопления пойменного аллювия. Следовательно, в разрезе констративных аллювиальных свит преобладание руслового аллювия может иметь место только в зоне поясов меандрирования отдельных рукавов, а на промежуточных пространствах русловые и старичные фации лежат лишь в основании констративной аллювиальной свиты, основная же ее часть сложена пойменным аллювием.

Понижение базиса эрозии может быть обусловлено неотектоническим поднятием или эвстатической регрессией моря. Трансформация продольного профиля в этом случае, как пра-

вило, приводит к врезанию реки. Однако, по Н. И. Маккавееву, врезание или аккумуляция в речной системе зависят не только от изменения базиса эрозии, но и от соотношения уклонов осушающегося шельфа и прилегающей суши. В соответствии с этим, если уклон суши, образовавшийся в результате опускания уровня моря меньше уклона продольного профиля реки на прилегающем к нему участке, то увеличение длины русла и уменьшение уклонов вызывает потерю энергии потока и может служить причиной регрессивной аккумуляции, распространяющейся на некоторое расстояние вверх по реке, как следствие деформации продольного профиля и снижения транспортирующей способности потока в нижнем течении.

Перестройка продольного профиля в этом случае определяется не столько изменением положения базиса эрозии, сколько горизонтальным смещением устья - устьевым удлинением.

Таким образом, влияние неотектонических движений на направленность эрозионно-аккумулятивной деятельности рек нельзя считать однозначным. Движения положительного знака в низовьях рек, сопровождающиеся вертикальными и горизонтальными перемещениями базиса эрозии, в одних случаях приводят к врезанию рек, а в других к регрессивной аккумуляции и накоплению констративных аллювиальных свит.

Русанов А.Б.
Северо - кавказский горно - металлургический институт.

ЭРОЗИОННЫЕ СИСТЕМЫ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТОНИКИ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

1. Геометрические закономерности в строении речных сетей Большого Кавказа, выявленные методами эрозионно - структурного анализа, установили в центральной части горного сооружения линейно - прямую полосовую систему, маркирующую поперечную тектоническую зону. К этой зоне приурочены вулканические конуса /Казбек и др/, участки повышенной сейсмичности, выходы источников и т.п. Эрозионные системы общекавказского простирания смещены этой зоной на 30 км, что позволяет говорить о сдвиге всего горного хребта вдоль линии, которая прослеживается за пределы Большого Кавказа.

2. По восточным берегам акватории Чёрного моря выявлены эрозионные системы дугового типа, охватывающие участки берега до водораздельных хребтов. Эти же отрезки побережья характеризуются бухтообразными очертаниями береговой линии. В целом, рисунок дуговых долин вместе с системой долин их сопровождающих, вполне тождественен рисунку деформаций в краевых частях плитообразных тел при их разрушении. Иными словами рисунок эрозионных систем берегов Чёрного моря свидетельствует о его сползании в сторону впадины моря.

Расположение древней Диоскурии на дне сухумской бухты, частые мелкофокусные землетрясения вблизи побережья и частичное совпадение тектонических нарушений с дуговыми долинами - все это подтверждает представление о неотектоническом расширении впадины Чёрного моря и ее продвижении в юго - восточном направлении.

Таковы некоторые черты проявления новейшей тектоники в регионе Большого Кавказа по данным анализа рисунков речных сетей.

Б. В. Рыжов
ЦНИГРИ Минтяжа СССР

НЕОТЕКТОНИКА И РОССЫПЕОБРАЗОВАНИЕ НА КОНТИНЕНТЕ

Неотектонический этап в истории Земли является вместе с тем и крупным самостоятельным этапом россыпеобразования, для которого, в отличие от предшествующего, характерны высокая интенсивность процесса формирования россыпей и резкая смена условий россыпеобразования во времени и пространстве.

В течение данного этапа, в соответствие с высокой активностью неотектонических движений и общей тенденцией к похолоданию, особенно ощутимо проявленной в антропогене, происходят закономерные изменения условий россыпеобразования, которые находят отражение в характере россыпей. От более древних к молодым возрастает значение аллювиальных россыпей при снижении роли элювиальных. Более четкой становится связь россыпей с планом современной эрозионной сети. Уменьшается глинистость продуктивных отложений и возрастает содержание крупнообломочного материала. Увеличивается разнообразие последнего за счет сохранения неустойчивых к химическому выветриванию пород и минералов, что обусловливает снижение палеогеографического коэффициента. Становятся менее заметными признаки наложенного выветривания и тектонических деформаций продуктивного пласта; появляются криогенные деформации. Утрачивается, вплоть до полного исчезновения связь с палеогеновой корой выветривания и поверхностью выравнивания. Многие четвертичные россыпи золота и касситерита являются первичными, т. е. сформированными непосредственно за счет разрушения коренных источников, что не согласуется с положением А. П. Сигова о главенствующей роли древней коры выветривания и выравнивания рельефа при образовании россыпей. Можно утверждать, что наличие коры выветривания для образования россыпей золота и касситерита не обязательно.

Неотектонические движения, обусловливая проявление процессов денудации, определяют возможность вскрытия коренных ис-

точников и объем перерабатываемого материала. Косвенно и различным образом они влияют на выветривание коренных пород и улавливающие свойства плотика. Если учесть также, что именно от неотектонических движений в первую очередь зависит величина продольного уклона и переносящая способность водотоков, то станет совершенно очевидной их ведущая роль в россыпеобразовании. Изменение режима неотектонических движений влечет за собой изменение состояния всех связанных с ними россыпеобразующих факторов, действующих большей частью несогласованно. Так, усиление интенсивности поднятий, обусловливая увеличение объема перерабатываемого материала, содействует россыпеобразованию. Вместе с тем, приводя к ослаблению процесса выветривания и высвобождения ценных минералов, оно, с одной стороны, ухудшает условия россыпеобразования (уменьшается степень высвобождения ценных минералов и разница в гидравлическом размере ценных и "пустых" частиц), а с другой, благоприятствует ему, вследствие уменьшения глинистости плотика и увеличения его улавливающей способности. Одновременно с этим возрастает скорость и транспортирующая сила водотоков, наиболее благоприятные значения которой для сортировки материала и концентрации ценных компонентов соответствуют геоморфологическим обстановкам, которые располагаются между крайними выражениями интенсивности неотектонических движений.

В зависимости от режима неотектонических движений выделяются области интенсивных, умеренных и слабых поднятий, а также опусканий, каждая из которых отличается спецификой условий формирования, геоморфологической зональности и преобразования россыпей. Особенно сложной является область слабых и весьма слабых поднятий, в пределах которой диапазон возраста, набор генетических типов и степень изменения россыпей оказываются наибольшими.

Вследствие различий в химических и физических свойствах ценных минералов, для каждого из них существуют свои оптимальные условия россыпеобразования. Большой требовательностью к этим условиям (выветрелость вмещающих пород, ограниченная транспортирующая способность водотоков) отличается горный

хрусталь, россыпи которого формируются при слабых поднятиях. Противоположную позицию, в связи с разнообразием частиц по крупности и общей слабой транспортабельностью, занимает золото, россыпи которого могут возникать при разной интенсивности поднятий (кроме весьма интенсивных). Однако наиболее благоприятной для него и для касситерита является обстановка умеренных поднятий, при которой относительно большой объем перерабатываемого материала сочетается с достаточно полным высвобождением полезного компонента из вмещающих пород. Для этих минералов россыпеобразующими являются эпохи поднятий и врезания водотоков, а не эпохи формирования коры выветривания, представляющие собой лишь весьма благоприятные стадии, предшествующие интенсивному россыпеобразованию.

Ю.П.Селиверстов
ЛГУ

НЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ ЭКЗОГЕННЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Анализ изолиний и суммарных значений преимущественно неотектонических неровностей поверхности Урало-Сибирской эпигерцинской платформы и особенно ее казахстанской части в мел-палеогеновую,преднеогеновую и современную эпохи позволил выделить ряд структурно-тектонических единиц и произвести новое неотектоническое районирование территории. Определение суммарных и конкретных амплитуд неотектонических деформаций базировалось на данных структурно-геоморфологического и геолого-тектонического анализов,элементах палеогеографических и палеогеоморфологических реконструкций,прослеживания разновозрастных денудационных поверхностей выравнивания и их континентально-аккумулятивных аналогов с определением их былого высотного положения,исходя из современных абсолютных высот и соотношений их с местоположением условного нуля отсчета.

В современной новейшей структуре Урало-Сибирской эпигерцинской платформы отчетливо выделяются геоструктуры высшего порядка в виде мегасводов или глыбово-сводовых поднятий (Алтайский,Тяньшаньский,Уральский,Сарыаркинский,Туранский), различающихся разными мобильностью,контрастностью,интенсивностью и характером активизации,и в виде мега прогибов (Западно-Сибирский,Каспийский) с частичной инверсией в отдельные эпохи. Границы отмеченных геоструктур часто определяются долгоживущими шовными зонами. Более мелкими новейшими структурами являются кайнозойские образования типа отдельных поднятий (Чингиз-Баянаульское останцовое сводово-глыбовое,Калбинское сводовое и др.),массивов (Кокчетав-Ерменьтауский приподнятый,Рудноалтайский приподнятый структурный и др.),ступеней (Селеты-Тундыкская приподнятая струк-

турная,Кокпекты-Ащисуйская приподнятая массивная и др.), террас (Ишимско-Иртышская структурная,Среднеишимская структурная и др.),а также внутренних (Тенгизской, Сусамыр-Иссыккульской и др.) и внешних (Зайсанской,Чуйской и др.)впадин со сложными очертаниями в плане.

Каждая из выделенных структурных форм характеризуется индивидуальными особенностями и определенными соотношениями с формирующимся рельефом и рыхлым покровом.Среди последнего существенны коры выветривания и другие элювиальные и слабо смещенные образования и осадочные толщи. Тесная связь особенностей первых с характеристиками пород докеотектонического этапа обуславливает через них преемственность минерагенических черт новейших образований от металлогении докайнозойского времени. В различных структурных формах это выражается по-разному,что прежде всего обусловлено сохранностью реликтового рельефа с рудоносными корами выветривания и продуктами их переотложения. Отсюда практический вывод,что в случае устойчивых тенденций плана и направленности неотектонического развития логичнее ожидать большей сохранности древних геолого-геоморфологических элементов, содержащих те или иные экзогенные,в первую очередь гипергенные и диспергенные полезные ископаемые. Естественно, что размерность форм должна быть такова,чтобы они за неотектонический этап не были уничтожены процессами боковой эрозии и денудации. Смена знаков движений,их стиля и темпа обычно мало благоприятствуют сохранению реликтовых образований и являются негативными факторами при анализе неотектонических особенностей в целях реконстукции областей былого экзогенного рудообразования и возможной сохранности рудоносных продуктов. Взаимосвязанный анализ неотектонического районирования,геолого-геоморфологического строения структур разного порядка и их новейшей эволюции лежит в основе прогноза и оценки территорий на разнообразный комплекс экзогенных полезных ископаемых.

Соколовский И.Л.
Киевский госуниверситет

ОТРАЖЕНИЕ НА ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ КАРТАХ НЕОТЕКТОНИКИ КАК ОСНОВНОГО ФАКТОРА ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА

До настоящего времени при геоморфологической съемке и картировании в разных масштабах, в СССР за рубежом, отсутвует единый подход к оценке роли неотектонических движений в формировании рельефа, что находится в зависимости от существенных различий в общих теоретических представлений составителей карт, от генезиса и основных особенностей рельефа, от масштаба карты, а также от характера практических задач, для решения которых будет использоваться геоморфологическая карта.

Результаты изучения неотектоники УССР и опыт геоморфологического картирования этой территории показывают, что неотектонические движения земной коры являются основным фактором рельефообразования.

В качестве наиболее крупных картируемых единиц приняты историко-генетические категории рельефа, характеризующиеся общими особенностями геологического строения и неотектонического развития, однотипной выраженностью структуры в рельефе, морфологически близкими чертами рельефа; они отвечают крупным геоструктурным регионам или областям - щитам, его склонам, внутриплатформенным впадинам и внутриплатформенным складчатым областям, молодым платформам, эпигеосинклинальным складчатым областям.

На территории УССР к историко-генетическим категориям рельефа отнесены:

I. Цокольные, денудационные, структурно-денудационные и аккумулятивно-денудационные равнины Украинского щита, формировавшиеся в условиях дифференцированных блоковых движений разных порядков. Подразделяются на денудационные

и структурно-денудационные равнины, отвечающие блокам, переживавшим поднятия на протяжении всего неоген-четвертичного времени или только на последних этапах неотектонического развития, и аккумулятивно-денудационные равнины, переживавшие на последних этапах развития более или менее длительные эпохи опускания /абсолютного или относительного/.

2. Цокольные структурно-денудационные и денудационные равнины внутриплатформенной складчатой области Донбасса, рельеф которого формировался в процессе складчато-блоковых неотектонических движений.

3. Пластовые денудационные, структурно-денудационные и аккумулятивные равнины платформенных депрессий, выраженные в рельефе в виде относительных понижений.

Подразделяются на пласто-денудационные и аккумулятивные равнины депрессий, в пределах которых опускания сменились относительно мало интенсивными поднятиями в конце олигоцена - Левобережная низменная равнина Среднего Днепра и пластово-денудационные и аккумулятивные равнины депрессий, где опускания сменились слабыми прерывистыми поднятиями только в четвертичное время - Причерноморская низменность.

4. Пластово-денудационные, структурно-денудационные и аккумулятивные равнины западного склона Украинского щита, переживших целей ряд перестроек структурного плана и вовлеченных, после последней инверсии движений в миоцене, в резко дифференцированные поднятия; эти дифференцированные поднятия обусловили различия рельефа Подольской и Волынской возвышенностей, Ополья, Росточья, Западного и Малого Полесья, Верхнесанской низменности.

5. Денудационные равнины юго-западного склона Украинского щита /Молдавской плиты/, современный рельеф которых сформировался в условиях интенсивных дифференцированных поднятий, сменивших в неогене длительные опускания.

Дальнейшее подразделение этих наиболее крупных единиц рельефа производится также на основании геоморфологических особенностей, обусловленных, в первую очередь, характером неотектонических движений - их направленностью, интенсивностью, изменчивостью во времени.

Тагиев С.,Горелов С.К.
Институт сейсмологии АН ТССР
Институт географии АН СССР

ВЛИЯНИЕ НОВЕЙШИХ СТРУКТУР КОПЕТДАГА НА РАЗВИТИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Высокая степень тектонической активности территории Копетдага определяет большое влияние новейших структур земной коры на развитие геодинамических процессов. В современную геологическую эпоху это выражается главным образом в изменении знака и интенсивности русловых процессов, обнаруживающих закономерную связь с неоген-четвертичными и голоценовыми деформациями земной коры и тектоническими деформациями земной поверхности, выявляемыми по данным высокоточного повторного нивелирования.

Результаты многолетних повторных наблюдений за развитием русловых процессов и тектоническими деформациями земной поверхности, проведенных в различных неотектонических зонах позволяют сделать следующие основные выводы.

I. В комплексе геодинамических процессов, протекающих на территории Копетдага в современную эпоху наиболее показательными - с точки зрения тектонической предопределенности процесса - являются изменения профилей постоянно действующих водотоков, пересекающих новейшие тектонические структуры различного типа, а также сейсмотектонические разрывы земной поверхности. Эти процессы подлежат непосредственному (визуальному) наблюдению и измерению, а полученные данные сопоставимы с результатами сейсмических и геодезических исследований.

2.Выявляется кратко периодический знакопеременный характер русловых процессов, при одновременном усилении процессов эрозии на участках активно поднимающихся антиклиналей и процессов аккумуляции русловых отложений в межгорных и предгорных прогибах. Таким образом, связь этих процессов

с новейшими, преимущественно четвертичными и голоценовыми, тектоническими деформациями земной коры является в основном прямой или близкой к прямой. Имеются ввиду деформации русла (участки активного врезания рек, преобладающего накопления рыхлых осадков и др.), которые не могут объяснены ведущим влиянием различных внешних (экзогенных) факторов, а такие примеры наблюдаются во многих речных долинах Копетдага.

3.Молодые и современные сейсмотектонические деформации рельефа и подстилающих его четвертичных отложений также широко развиты в Копетдаге. Крупномасштабное картирование и изучение подобных тектонических нарушений вскрывает общую закономерность их связи с зонами повышенной новейшей тектонической активности земной коры, а в их пределах с участками пересечения (или резкого дисгармоничного соприкосновения) новейших структур различного возраста и простирания.

4. Принципиально новой, пожалуй впервые установленной на территории Копетдага, является связь между динамикой современных русловых процессов и сейсмичностью. Путем машинной обработки обширного материала полевых измерений, составления различных графиков корреляции геолого-геоморфологических, геодезических и сейсмических данных и другими методами установлены факты ослабления или усиления современных геодинамических процессов в различные фазы сейсмической активности территории. Это открывает возможность использования результатов повторных инструментальных наблюдений за развитием указанных выше процессов для разработки проблемы сейсмопрогноза.

Е.М.Тимофеев
Институт литосферы АН СССР

НЕОТЕКТОНИКА И НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ КАРСТА

I.Натурными наблюдениями,а также экспериментальным путем (авт.свидетельство на изобретение №734540) установлено, что наряду с сезонно-температурными и суточными приливно-отливными деформациями на степень раскрытия трещин в породах влияют вариации сейсмо-тектонических напряжений.Пустотность и водопроницаемость карстовых массивов циклически изменяется за счет раскрытия и уменьшения ширины трещин, тем самым создаются пульсации давления воды,которые препятствуют кольматации карстовых трактов,увеличивают их гидравлическую проводимость и способствуют аномальному увеличению гидростатических напоров в зонах тектонических нарушений.

2.Отражением вариаций сейсмо-тектонических напряжений в литосфере являются: а)многолетние пульсации карстовых исчезающих источников(Урал,Кавказ,Карпаты и др.)

б)периодическое исчезновение карстовых озер в зонах сочленения крупных тектонических структур(северо-запад Русской платформы,Предуральский прогиб,северо-восток Кузнецкого Алатау и др.) через 5-7,I2-I5,I7,30-33 и 60 лет ;

в)цикличность карстово-суффозионных провалов в зонах тектонических нарушений и неотектоничеких поднятий блоков в речных долинах с периодом 3,5-7,9-II,20-23 года /Тимофеев,I98I/;

г)периодичность катастрофических прорывов карстовых вод в подземные горные выработки на глубине 200-700м.(СУЬР, Кизеловский и Подмосковный угольные бассейны,Эстонсланец, Миргалимсайское месторождение) через 3,5,7,9,II-I2,I7-I9 лет;в ряде случаев (Кизел) катастрофические прорывы по времени совпадают с максимумами числа горных ударов,которые считаются надежным диагностическим признаком проявления тектонических напряжений в массивах горных пород/Тур-

чанинов,1980);
д)резкие колебания уровней и химизма подземных карстовых вод,связанные с изменением полей напряжений в сейсмических районах и рассматриваемые в качестве критериев при прогнозе землетрясений;
е)циклические колебания водо-и нефтеотдачи карбонатных пород на нефтяных месторождениях,связанных с трещинно-карстовыми коллекторами;
3.Выявленная цикличность включает периоды относительного покоя и периоды активного проявления геодинамических,и в частности,карстовых процессов.Периоды активизации этих процессов в различных регионах могут не совпадать по времени в связи со структурно-геологическими отличиями регионов.Цикличность карстопроявлений различается по длительности периодов,последовательности их чередования,форме циклов в различных регионах.В последнем случае необходимо выделять локальные,региональные и глобальные циклы.
4.Существует тесная связь геодинамических и гидродинамических процессов,протекающих на поверхности и в глубоких слоях Земли.Перераспределение жидкой фазы во времени отражает взаимную связь различных сторон эволюции литосферы. Выделяются периоды слабо выраженной,как бы фоновой тектонической активности,когда изменения уровней,дебитов,химизма подземных вод не выходят за рамки их сезонных или годовых вариаций,и периоды усиления тектонической напряженности пород,когда происходят перемещения значительных объемов жидкой фазы в пространстве втечение короткого промежутка времени,резкие изменения ее химического состава и расходов,активизация геодинамических процессов,скачкообразные изменения гидрологического режима озер и рек.Высокочастотную цикличность геодинамических и других процессов следует рассматривать как форму проявления вариаций тектонических напряжений в литосфере,время и масштабы которых можно прогнозировать,опираясь на комплексный анализ различных аспектов цикличности и на корреляцию циклов с локальными,региональными и планетарно-космическими факторами.

В.М.Тимофеев, Ю.А.Кошик, В.Н.
Чмыхал, Л.В.Гусева, А.А.Комлев
Киевский госуниверситет

РОЛЬ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО РЕЛЬЕФА УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Детальное изучение четвертичного рельефа Украинского Полесья заставляет критически подойти к вопросу о происхождении некоторых форм рельефа, считавшихся формами ледникового, водноледникового и эолового генезиса. Результаты комплексных исследований позволяют утверждать, что процессы морфо- и литогенеза на этой территории в неоген-четвертичное время в значительной мере контролировались структурными факторами, а в рельефе современной поверхности зафиксированы только послесреднечетвертичные (последнепровские) неотектонические движения. Климат, литология горных пород, ландшафтная среда вносили соответствующие коррективы в особенности процессов рельефообразования, однако роль структурных факторов в направленности, масштабности и интенсивности этих процессов оставалась ведущей.

Сложность неотектонического плана, дифференцированные по амплитуде и направлению движения разномасштабных блоковых структур в сочетании с процессами флювиальной денудации и аккумуляции обусловили сложность и многообразие проявлений неотектоники в рельефе и осадках. По комплексу признаков нами выделены две группы неотектонических блоков: блоки, расположенные непосредственно в зонах неотектонических нарушений, и межзональные блоки. Структуры этих двух групп различаются размерами, формой, ориентировкой, особенностями неотектонических движений и, следовательно, способами и особенностями проявления в рельефе и осадках. Формы экспонированного и погребенного четвертичного рельефа по соотношению с неотектоническими структурами разделены на штамповые (надблоковые) и шовные (надразломные). С относительно

отрицательными движениями блоковых структур связано формирование грабенообразных долин и долинообразных понижений, болотных низин, озерных котловин. К неотектоническим структурам, характеризующимся преимущественно движениями положительного знака, приурочены участки междуречий, отдельные горстообразные холмы и гряды. В результате инверсионных движений отмечаются различные соотношения положительных и отрицательных форм в погребенном и экспонированном рельефе. Примером последнему являются поднятия коренного ложа под долинами и болотами, а также наличие аллювиальных фаций в отложениях, слагающих холм.

С неотектонически активными нарушениями связано формирование линейных форм и других деталей рельефа: эрозионных долин, вытянутых участков заболачивания, уступов и тыловых швов террасовых уровней, крутых бортов долин,осыпей и оползней, уступов на междуречных участках и в днищах долин, диапировых структур. Вдоль границ блоков, характеризующихся знакопеременными движениями, образуются линейные аккумулятивные гряды, сложенные преимущественно песчаным материалом.

Процессы четвертичного лито- и морфогенеза сопровождались образованием многочисленных складчатых и дизъюнктивных дислокаций в осадочных породах.

Х.Т. Туляганов, Л.З. Палей
Мингео Узбекской ССР

РОЛЬ НЕОТЕКТОНИКИ И СОВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ЛИТОСФЕРЫ ОБЛАСТЕЙ ГОРООБРАЗОВАНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДИННОЙ И ЮЖНОЙ ПРОВИНЦИИ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ).

I. Одной из определяющих геологических особенностей рассматриваемой территории, как и всего Тянь-Шаня, является мощное проявление горообразования, вызванного новейшими тектоническими движениями. Процесс этот возник в олигоцене, с различной интенсивностью развивался в неогене и антропогене и продолжается в современный этап. Работы многочисленных исследователей этого явления, предшественников авторов, имея много достоинств, не могут быть полностью использованы для выявления условий формирования и закономерностей размещения полезных ископаемых четвертичных отложений (стройматериалы, подземные воды, россыпи), так как антропогеновый период в них рассматривается в общем совместно с неогеном. Отдельные этапы неотектонического развития в нем не выделялись и, следовательно, не могли быть обособлены отрезки времени внутри антропогена, наиболее благоприятные для образования названных месторождений. В данном обобщении авторы пытаются восполнить этот пробел на основе анализа геофизических материалов, дешифрирования космических и аэрофотоснимков, данных по сейсмичности территории и родникам и личных полевых наблюдений.

2. Северный и Южный Тянь-Шань обладают специфическими условиями формирования и размещения самых молодых полезных ископаемых, коренным образом отличающиеся от таковых в восточных и уральских районах Советского Союза. Своеобразие это состоит, во-первых, в исключительно мощном (как упоминалось выше), непрерывном, повсеместном, но

неравномерном проявлении новейших тектонических движений, определяющих режимы образования месторождений; во-вторых, в климатических особенностях (в равнинных районах арид - ный климат, в высокогорных - субполярный) и, в-третьих, в гидрогеологических индивидуальных чертах структурно-геоморфологических областей (отсутствие поверхностных водотоков в западной равнинно-платформенной части площади и полноводные реки - в восточной, горной ее части).

3. Выделяются следующие области с близкой степенью интенсивности тектонического развития внутри четвертичного периода.

3.I. Орогенные, испытывающие преимущественное воздымание в течение всего новейшего этапа (N_2-Q_4). Являются в основном областями эрозии, сноса и транспортировки кластического материала. Скорость этих процессов зависит от интенсивности неотектонических движений и убывает с востока на запад. Амплитуды движений, в соответствии с изменением их скорости, превышают I0-I5 км на востоке, мощность моласс в Фергане более 5-6 км, а в Центрально-Кызылкумском поднятии эти цифры соответственно уменьшаются до I000 и нескольких сотен метров.

3.2. Области, испытавшие воздымание на первой стадии новейшего этапа (N_2-Q_I) и погружение во всех последующих стадиях (Q_2-Q_4). Для образования четвертичных месторождений благоприятна часть платформы, непосредственно примыкающая к горам (полоса шириной до 30-35 км) и межгорные впадины, сопряженные в своем развитии с орогенными областями.

3.3. Области, испытавшие интенсивное погружение на первой стадии новейшего этапа (N_2-Q_I) и воздымание во всех последующих стадиях (Q_2-Q_4). Распространены сравнительно мало. Увалисто-холмистый рельеф, сформировавшийся в этих областях, обусловил образование глубоко (до 30-40 м) врезанных долин на первой стадии этапа в низовьях и предгорных их частях и замедленное плохо выраженное их развитие во второй стадии (базис эрозии поднимался).

Поэтому россыпи, в частности, в современных отложениях (Q_4) практического значения в предгорьях не имеют, но вследствие подпруживания рек адырами формируются в среднечетвертичное время (Q_2) в нижних частях долин в горах и в начале предгорий (перед адырной зоной).

3.4. Области, испытавшие погружение на ранних стадиях новейшего этапа (N_2-Q_2), интенсивное воздымание на средней стадии (Q_3^1) и погружение на поздних стадиях (Q_3^2-Q_4). Наиболее сложные по истории развития в новейшее время. Самым благоприятным для россыпеобразования является среднегорье. Трехкратная изменчивость знака движений обусловлена активизацией деятельности разломов, в первую очередь краевых, отделяющих ороген от платформы. Результирующий эффект максимально проявился на участке равнины, прилегающей к орогену.

3.5.и 6. Области, испытавшие слабое погружение на первой стадии новейшего этапа (N_2-Q_I) и очень слабое воздымание во всех последующих стадиях (Q_2-Q_4). Для формирования полезных ископаемых неблагоприятны.

3.7. Области, преимущественно погружавшиеся в течение всего новейшего этапа (N_2-Q_4). Заполнены мощными (от 500м до нескольких километров) новейшими осадками и для россыпеобразования особого интереса не представляют.

Н. В. Тумель, Н. А. Шполянская, П. А. Лагов
МГУ

ВЛИЯНИЕ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ НА КРИОГЕННЫЙ РЕЛЬЕФ В НИЗОВЬЯХ ЕНИСЕЯ

На побережье Енисея в нижнем его течении (окрестности пос. Усть-Порт) наблюдается полигональный криогенный рельеф, являющийся индикатором неотектонических движений, которые характерны для северо-восточной окраины Западной Сибири. Особенности проявления неотектоники в этом регионе выражаются в формировании отдельных положительных форм рельефа типа гряд, высота которых на 10-30 м выше типичной высоты водоразделов (казанцевской и салехардской равнин). В местах активной неотектоники возникают также прямолинейные, короткие (до 2 км), достаточно глубоко врезанные, корытообразные долины, лишенные русла постоянного водотока. Эти долины, заложенные по неотектоническим разломам, резко отличаются от типичных эрозионных долин, для которых характерно сильное меандрирование.

К неотектоническим поднятиям и бортам прямолинейных долин приурочено интенсивное развитие четко выраженного криогенного полигонального рельефа, развивающегося на минеральных грунтах. Следует подчеркнуть, что вне неотектонически активных участков полигональный рельеф представлен исключительно полигональными торфяниками с ледяными жилами, которые наблюдаются в пределах водораздельных низин. На минеральных грунтах вершин и склонов холмов и гряд, не затронутых неотектоникой, полигональный криогенный рельеф не прослеживается.

Развитию морозобойного растрескивания и закреплению полигонов в пределах неотектонически активных участков способствует малая их снежность в связи с большой относительной высотой. Интенсивное зимнее охлаждение вызывает морозобойное растрескивание поверхности гряд и склонов долин. Эрозия и солифлюкция, также активизирующиеся на этих участках, приводят к углублению трещинных зон, превращению

их в межблочья, а полигонов в систему блоков. Это преобразование идет наиболее интенсивно на песчаных грунтах и дает менее контрастные по относительной высоте формы на суглинках.

Нами выделены три типа полигонального криогенного рельефа на неотектонически активных участках в зависимости от сохранности полигона, что указывает на относительный возраст как самих полигонов, так и неотектонических форм рельефа, и от состава пород. Это, во-первых, развивающиеся полигоны четкой прямоугольной формы на бортах молодых неотектонических долин, сложенных песками; во-вторых, четкий грядово-полигонально-блочный рельеф в пределах более древних неотектонических локальных поднятий, сложенных песками; в-третьих, сглаженный грядово-блочный рельеф на аналогичных поднятиях, но сложенных суглинками.

Все указанные типы рельефа являются прекрасными индикаторами неотектонических форм рельефа и состава пород и используются в качестве дешифровочных признаков при дешифровании аэрофото- и космических снимков.

Фердман Л.И.
ВНИИ

НЕОТЕКТОНИКА ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ ЗЕМНОГО ШАРА

Анализ эволюции осадочных бассейнов (ОБ) Земли показал, что на неотектоническом этапе значительное число их развивается стадийно. При этом во многих ОБ достаточно уверенно выделяются две стадии - депрессионная (поздний палеоген - плиоцен) и инверсионная или аплифтная (поздний плиоцен - антропоген). Наиболее четко названные стадии проявляются в осадочных бассейнах предгорных и межгорных прогибов альпийских орогенических поясов, молодых платформ и некоторых рифтовых зон. Менее отчетливо, но все же уверенно эти стадии фиксируются в ОБ древних платформ.

Депрессионная стадия сопровождается активным прогибанием, трансгрессиями, накоплением мощных толщ осадочных пород (от 500-1000 м до 8-12 км). Инверсионная (аплифтная) стадия характеризуется преобладанием воздымания (часто до 1-2 км), активным складкообразованием и играет значительную роль в формировании современной структуры и морфоструктуры осадочных бассейнов. Естественно, что и первая и вторая осложняются более мелкими импульсами тектонических движений, масштабы и продолжительность которых тем не менее не влияют на общую картину доминирования режимов прогибания на депрессионной и воздымания на аплифтной стадиях.

В поисках объяснения причины столь широкого развития явления стадийности неотектонических движений в разных ОБ, принадлежащих различным генетическим группам и расположенных друг от друга на расстоянии тысяч километров была осуществлена попытка увязать наличие названных стадий с глобальными процессами Земли. С этой целью графики, отражающие направленность неотектонических движений в ОБ различ-

ных типов сравнивались с кривой гипотетической пульсации Земли, составленной Е.Е.Милановским. Из анализа результатов сопоставления представляется возможным сделать несколько выводов, основное содержание которых сводится к следующему.

Неотектонический этап истории Земли (олигоцен - антропоген) характеризуется чередованием следующих тектонических процессов: расширением (растяжением) в олигоцене; сжатием в позднем олигоцене - раннем миоцене; расширением на протяжении большей части миоцена и плиоцена и, наконец, сжатием в позднем плиоцене и плейстоцене.

Растяжение в олигоцене сопровождалось прогибанием и формированием мощных флишевых толщ в пределах альпийских геосинклинальных поясов. На молодых платформах расширяются области осадконакопления. Аналогичные явления происходят в развивающихся рифтовых зонах. Интенсивное сжатие в позднем олигоцене - раннем миоцене (соответствует во времени проявлению савской фазы) привело к образованию системы альпийских орогенических поясов и положило начало формированию ОБ предгорных и межгорных прогибов альпийских орогенов. В бассейнах эпипалеозойских плит на этом отрезке истории происходит окончательное обособление областей седиментации. В пределах рифтовых зон закладываются границы целого ряда молодых осадочных бассейнов.

Господство режима растяжения на протяжении миоцена и большей части плиоцена обусловило прогибание (депрессионная стадия) и формирование значительных по мощности осадков в ОБ разных типов.

Сжатие в позднем плиоцене (соответствует во времени роданской или валахской фазе) сопровождается активным воздыманием и складкообразованием в большинстве осадочных бассейнов (инверсионная или аплифтная стадия). Формируется возвышенный рельеф и окончательно определяются черты современной морфоструктуры осадочных бассейнов.

Таким образом, стадийность развития ОБ может быть удовлетворительно объяснена с позиций теории пульсации Земли.

З.С. Чернышева
Институт географии АН СССР

ОТРАЖЕНИЕ НЕОТЕКТОНИКИ И ДИНАМИКИ ЛИТОСФЕРЫ В РАЗВИТИИ РЕЧНОЙ СЕТИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Западно-Сибирская равнина по своему характеру неотектоники и динамики литосферы, как теперь выясняется, может быть подразделена на две самостоятельные, существенно различные половины: северную и южную. В пределах северной половины равнины в четвертичное время, начиная с появлением на ее территории крупных ледниковых покровов, литосфера испытала общее значительное гляциоэвстатическое опускание. В южной половине равнины литосфера в это время была более устойчива и претерпела всего лишь незначительные дифференцированные движения, которые имели преимущественно унаследованный характер.

Такая особенность неотектоники и динамики литосферы Западной Сибири по разному отразилась на характере развития ее рельефа и, прежде всего, на формировании ее речной сети, наиболее чутко реагирующей на проявления новейших движений.

Во время оледенения северных районов реки южной половины Западной Сибири, имевшие сток на север, были подпружены и их развитие происходило при новом, более высоком базисе эрозии. В условиях в общем малоамплитудных новейших движений эрозионные процессы протекали замедленно и невыразительно. В результате здесь сформировались неглубоко врезанные распластанные долины с малым количеством террас и гипертрофированными широкими поймами.

Однако, несмотря на это, дифференцированный характер движений новейших структур в условиях подтопления вызвал в целом ряде случаев заметный врез рек, что сопровождалось существенной перестройкой речных систем, и в первую очередь Обско-Иртышской системы, сложно построенной и неодинаковой по возрасту на разных участках. Хотя становле-

ние и формирование современного облика долин Оби и Иртыша было связано в первую очередь с новейшей перестройкой морфоструктурного плана Западной Сибири в олигоцене, и в первую очередь с образованием Сибирских Увалов, окончательное орографическое оформление территория получила в плейстоцене, когда отдельные этапы резкой активизации неотектоники /эпоха формирования системы прарек и структурно-обусловленного рельефа в тобольское время/ сменялись спокойным тектоническим режимом и длительным преобладанием мощной ледниково-морской аккумуляции.

После стаивания ледниковых покровов поверхность северной половины Западной Сибири претерпела гляциоэвстатические поднятия, которые, однако, судя по сильной заозеренности и заболоченности, все еще не полностью восстановили также врез рек. Поэтому можно полагать, что рельеф и речная сеть Западной Сибири в целом, и особенно в северной ее половине, в настоящее время находятся в стадии своего восстановления.

Н. Г. Чижова
ВСЕГЕИ

МОРФОСТРУКТУРНАЯ КАРТА УРАЛА ПРИ МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Морфоструктурный анализ в последние годы стал довольно широко применяться в комплексе геологических и металлогенических исследований.

Эффективность этого метода подтверждена в целом ряде регионов как в СССР, так и за рубежом (С. А. Фаворская, И. Н. Томсон, Ю. Г. Симонов, В. В. Соловьев, Э. Уиссер и другие). Особенно перспективен он для таких регионов как Урал, где современный рельеф зачастую наследует древние структурные формы, контролирующие процессы рудообразования.

При металогеническом прогнозировании территории Урала наиболее важным является выявление новых рудоконтролирующих структур. Необходимость использования при этом морфоструктурного анализа наравне с геологическим и геофизическим обосновывается тем, что между пространственным размещением эндогенной минерализации и рельефом возможна определенная связь, которая выявляется при изучении морфоструктурного плана региона.

Морфоструктурные исследования, проведенные нами на Урале, показали возможность использования результатов этих исследований для выявления потенциально рудоконтролирующих морфоструктур, среди которых наибольший интерес представляют кольцевые, магматогеннообусловленные.

Для выяснения пространственно-временных связей потенциально рудоконтролирующих морфоструктур с мегаморфоструктурами, а также для установления степени проявления новейших тектонических движений и позиции известной эндогенной минерализации в пределах выявленных морфоструктур была составлена специализированная Морфоструктурная карта Урала масштаба I:I 000 000. Данный масштаб выбран потому, что он

позволяет удачно соединить обзорность региональной карты с большой детальностью показа картируемых объектов.

Принципы и методика составления Морфоструктурной карты, в целях металлогенического прогнозирования, имеет свою специфику заключающуюся в том, что она должна быть информативной для региона в целом и давать нужные сведения не только о связи современного рельефа с геологическими структурами, но и нести элемент прогноза. С этой целью при составлении карты были использованы не только материалы по структурной геоморфологии, новейшей тектонике и результатам дешифрирования аэрофотосхем и космических снимков, но и проанализированы материалы разного геологического содержания, в частности карты полезных ископаемых, структурно-формационная, геофизическая.

Морфоструктурная карты Урала составлялась по принципу морфоструктурного районирования. Цвет, как основное изобразительное средство, использован для показа высокопорядковых (региональных) морфоструктур; оттенки цвета - для показа уровня проявления новейших тектонических деформаций; значковые обозначения - для показа потенциально рудоконтролирующих морфоструктур и т. д.

Наиболее важным в морфоструктурном анализе для целей прогнозирования явилось выяснение позиции возможной локализации полезных компонентов в пределах выявленных потенциально рудоконтролирующих морфоструктур, а также установление степени значимости морфоструктур разных типов и порядков в плане их перспективности на разные типы оруденения.

Анализ морфоструктурной карты Урала позволил выделить наиболее перспективные с точки зрения полезной минерагении районы, которые могут быть рекомендованы для более детальных структурно-геоформологических и геолого-поисковых исследований.

Н. Г. Чижова
ВСЕГЕИ

НОВЕЙШАЯ ТЕКТОНИКА И ЕЕ ВЫРАЖЕНИЕ В МОРФОСТРУКТУРЕ УРАЛА

1. Урал как складчато-глыбовый ороген сформировался в поздне-палеозойский этап герцинского тектогенеза. Основные элементы его рельефа связаны с субмеридиональными структурами (антиклинориями и синклинориями), осложненными разломами и магматогеннообусловленными структурами центрального типа.

2. В последующий этап относительного тектонического покоя, который охватывает мезозой и начало кайнозоя, длительные процессы денудации снивелировали палеозойскую горную систему Урала, превратив ее в пенепленезированную поверхность, фиксированную корами выветривания.

3. Радикальная перестройка рельефа, приведшая к формированию современной морфоструктуры Урала, связана с активизацией новейших тектонических движений, начало, характер и интенсивность которых в разных частях Урала были неодинаковыми.

4. Унаследованность развития неоструктурного плана от более древнего, а также существенно различный режим неотектонических движений на разных отрезках Урала способствовали формированию системы диагонально-поперечных мегаблоков, контролируемых широтными трансрегиональными разломами.

5. Мегаблоки Полярного, Приполярного и Южного Урала, характеризующиеся относительно высокими градиентами неотектонических движений (амплитуды поднятий до 1000-1400м) развивались по типу интенсивного и умеренного горообразования со значительным преобладанием блоковых поднятий. Мегаблоки Северного и Среднего Урала, характеризующиеся невысокими градиентами неотектонических движений (амплитуды поднятий до 200-500 м) развивались по типу слабого горообразования с преобладанием сводовых поднятий.

6. Диапазон времени, в течение которого перечисленные выше мегаблоки были вовлечены в новейший тектогенез, сокращается в направлении с юга на север. Для Южного Урала возрастным репером отсчета начала активизации новейших движений принято считать палеоген, для Северного Урала - начало неогена, для Полярного Урала - начало среднего плейстоцена.

7. Существенную роль в формировании морфоструктуры Урала, кроме трансрегиональных разломов, играли древние разломы регионального и локального типа трех основных направлений: субмеридионального (уральского), северо-западного (тимано-печорского) и широтного. Большинство древних разломов оказалось "ожившими" в новейший этап. Ими обусловлен рост блоковых морфоструктур второго и более низкого порядков, а также рисунок гидросети.

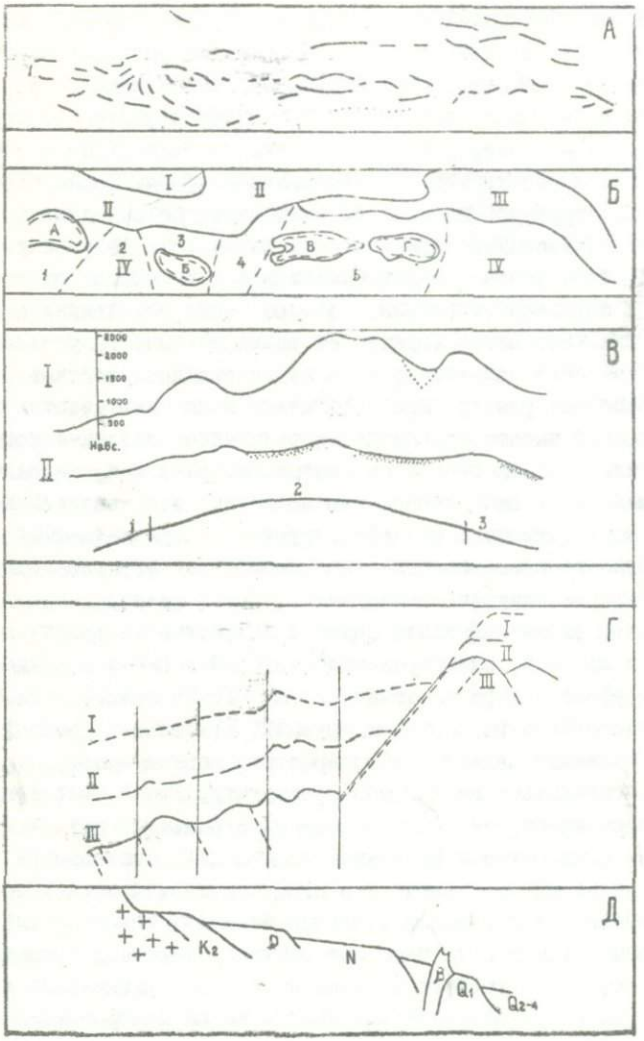
8. Морфоструктурные методы выявления древних разломов, активизированных в новейший этап, могут оказать существенную помощь в перспективной оценке данного региона на эндогенную минерализацию.

Чичагов В.П.
Институт географии АН СССР

ЭПИПЛАТФОРМЕННЫЕ НЕОМОРФОСТРУКТУРЫ ГОБИЙСКОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Процессы зарождения и развития эпиплатформенных морфоструктур достаточно сложны, противоречивы и разнообразны. Чрезвычайный интерес для их познания представляют районы платформенных равнин, в пределах которых проявляется эпиплатформенный орогенез. Одним из таких модельных районов формирования эпиплатформенных неоморфоструктур является Гобийский Тянь-Шань на крайнем юго-западе МНР, где автору довелось проводить полевые геоморфологические исследования летом 1976 г. Результаты последних положены в основу предлагаемого сообщения. В рельефе Гобийского Тянь-Шаня запечетлены основные стадии развития новейших и современных морфоструктур на базе платформенной равнины Заалтайской Гоби. Гобийский Тянь-Шань - сложно построенная линейная морфоструктурная зона - состоит из серии высоко-, средне- и низкогорных массивов и мелкогорий, образующих широтные или субширотные цепи (рис. А). Протяженность этой горной системы по широте порядка 650-680 км., по долготе - от 50 до 100 км. На рис. Б приведена схема морфоструктурного районирования Гобийского Тянь-Шаня и примыкающих к нему районов Заалтайской Гоби, Гобийского Алтая и Джунгарии. Выделены 4 морфоструктурные области: I. Эдрэнгийкская; II. Заалтайско-Гобийская; III. Гобийская; IУ. Гоби-Тянь-Шаньская. В пределах последней - 6 крупных морфоструктур: I. Атас-Богдинская, 2. Дзамын-Билгэхская, 3. Цаган-Богдинская, 4. Эхин-Гольская, 5. Тосту-Ноёнская, 6. Аргалантская. Нечетные - положительные, четные - отрицательные морфоструктуры. Морфологические особенности поднятий: асимметричность строения (длинные и пологие северные, короткие и крутые южные склоны), четкая выраженность трех горных цепей по простиранию морфоструктур,

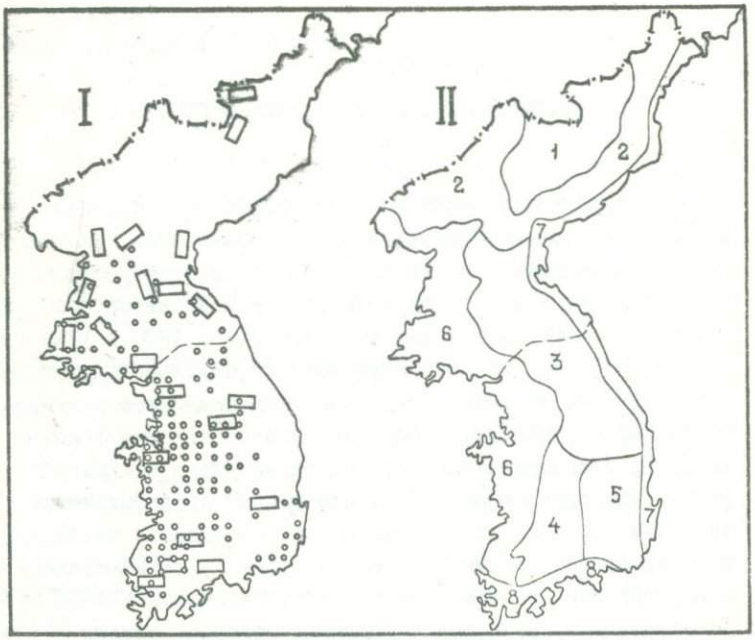
повсеместное обрамление поднятий подгорными равнинами - бэлями, широкое развитие форбергов в пределах бэлей. Морфологические особенности отрицательных морфоструктур: асимметричное строение в поперечнике, сквозные поперечные тектонические сухие долины, повсеместное развитие подгорных равнин - бэлей. В своем развитии положительные и отрицательные морфоструктуры тесно связаны. Схема формирования морфоструктур: вдоль осей наибольших напряжений происходит образование серии пологих валов (рис. В), разделенных относительно стабильными или испытывающими отставание в поднятии участками. По мере роста этих складчатых антиклинальных морфоструктур их размеры и высоты увеличиваются за счет вовлечения в поднятие смежных участков платформенных равнин. При достижении поднятием некоторой критической высоты происходит образование тектонического блока или системы блоков по продольным разломам, закладывающимся вдоль осей наибольших поднятий, т.е. антиклинальная морфоструктура трансформируется в складчато-глыбовую. Одновременно закладываются поперечные меридиональные разломы, рассекающие как поднятия, так и впадины. Вдоль последних нарушений закладывается эпизодически действующая речная сеть, схема развития которой в связи с поднятием морфоструктуры показана на рис. Г. Во впадинах платформенного типа формируется ярусный, ступенчатый рельеф, представленный серией разновозрастных равнин (рис. Д). Анализ эпиплатформенных неоморфоструктур Гобийского Тянь-Шаня показывает, что в их заложении и развитии принимают участие складчатые и разломные деформации, соотношение которых меняется во времени и в пространстве. Причиной эпиплатформенного орогенеза здесь по-видимому являются дизъюнктивные, может быть блоковые движения участков фундамента платформы глубокого заложения. По мере увеличения их амплитуды в приповерхностных частях чехла платформенной равнины образуются пологие валы и впадины, на смену которым приходят складчато-глыбовые и глыбовые морфоструктуры. Морфология их особенно подчеркивается деятельностью комплекса экстрааридных рельефообразующих процессов.


А
Б
I
II
III
IV
A
Б
В
Г
Д
1
2
3
4
5
2500
2000
1500
1000
500
На Бс.
K2
P
N
Q1
Q2-4

Чичагов В.П.
Институт географии АН СССР

ПЕДИМЕНТЫ И НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРЕИ

В предлагаемом сообщении содержится опыт анализа наклонных поверхностей выравнивания - педиментов для выявления особенностей неотектоники Корейского полуострова, в пределах северной части которого, в КНДР автор проводил полевые геоморфологические исследования в 1975 и 1980 гг. Педименты формируются в результате параллельного отступания крутой части склона под действием комплекса рельефообразующих процессов, набор, интенсивность проявления и характер взаимодействия которых значительно отличается в разных природных зонах. Не менее важным представляется автору и то, что эти денудационные поверхности закладываются вдоль зон сочленения положительных и отрицательных морфоструктур разного типа и ранга. Педименты как-бы предопределены в своем возникновении, распространении и развитии сетью разрывных нарушений разного типа. В этом смысле можно говорить о морфоструктурном контроле педиментов, причем этот контроль становится более действенным в направлении от центрально- к окраинноконтинентальным морфоструктурам. Денудационный рельеф, поверхности выравнивания и педименты Корейского полуострова имеют более чем полувековую историю изучения. Исходной поверхностью выравнивания здесь является региональный пенеплен олигоцен-миоценового возраста. В результате неотектонических плиоцен-нижнеплейстоценовых деформаций, связанных с формированием впадин Японского и Желтого морей и восточной окраины Евразии, пенеплен испытал значительный тектонический перекос: ныне его поверхность наклонена с северо-востока на юго-запад и с севера на юг. Северо-восточный материковый склон полуострова представляет сложную ступенчатую флексуру. Юго-западный склон пологий, мелководный, с затопленным континентальным рельефом, например, древней долиной р.Ам-



Таблица

Неотектоническая область	Н абс. max	Н абс. исходной поверхности	Островные горы и останцы	Педиплен	Типы педиментов	Н абс. педиментов	Протяженность педиментов в км	Крутизна педиментов	Σ неотектонического поднятия
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	2100, 2300, 2500, 2750.	2300--2600	-	-	А	2000--2500	0.1-0.4	3-5	1000-1500
2	1900--2100	1800--2000	-	-	А В	1600--1900	0.1-0.4	3-5	500--700
3	1600--1700	1400--1600	+	-	А Б В	200, 300--900, 1200.	0.1-0.3	3-5	100--600

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	1400, 1500, 1900.	600--800	-	-	Г Д	100-400, 600.	0.1-0.4	2-5	50-400
5	600, 900, 1100, 1240.	400--600	+	-	Г Д	100-200, 500, 800.	1-2	1-5	50--300
6	500, 600, 800, 950.	200--300	+	+	Б В Г Д Е	10-20 50-100 200	3-4	1-5	30--150
7	650, 1000, 1270.	-	+	-	Д	20--150	0.1--0.3	3-5	20--80
8	500, 600, 700.	-	-	-	Г Д	20--40	0.1--0.5	1-5	20--50

ноккан. Значительно усложняется рисунок разломной тектоники, создавшей сложную мозаику тектонических блоков. Последние испытали дифференцированные поднятия, деформировали рельеф исходной поверхности выравнивания и наметили план заложения педиментов. В Корее распространены 6 основных типов педиментов: А-высокие вершинные, Б-педименты окраин впадин, В-долинные, Г-подножий островных гор, Д-педименты денудационных холмогорий и районов развития денудационных останцов, Е-педименты, сливающиеся в педиплены. Анализ деформации исходной поверхности выравнивания и особенностей распространения и строения педиментов (рис.1) позволяют выделить 8 главных неотектонических областей (рис.2): 1-высокогорная область нагорья Кэма, 2-высоко- и среднегорная область предгорий Кэма, хребтов Каннам и Чогюрён, 3-среднегорная область Канвондо, 4-низкогорная область Собэксанмак, 5-низкогорно-холмистая область Нактонган, 6, 7, 8-западная, восточная и южная прибрежные области (см. таблицу).

Шарков В.В.
Лаборатория аэрометодов
НПО "Аэрогеология"

ЗАВИСИМОСТЬ РЕЛЬЕФА БЕРЕГОВ ОТ НОВЕЙШИХ И СОВРЕМЕННЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

1. Формирование рельефа берегов происходит в основном под действием волн. В открытом море волновое поле однородно. В связи с этим следует учитывать, что дифференцированная работа волн в пределах подводного берегового склона предопределяется рельефом, генетически обусловленным геолого-структурными особенностями, новейшими и современными тектоническими движениями.

2. На участках подводного берегового склона, испытывающих тектоническое погружение, глубины моря направленно увеличиваются, профиль дна (без учета осадконакопления) занимает положение ниже теоретического, что определяет обстановку благоприятную для аккумуляции осадков. В результате компенсированного отложения осадков происходит выравнивание рельефа дна и образование отмелого берега. Наличие значительного запаса рыхлого материала на отмелом берегу предопределяет образование аккумулятивных типов берегов.

3. На тектонически поднимающихся участках берегов исходный рельеф суши и подводного берегового склона характеризуется резко пересеченным рельефом часто с крутыми склонами. Берега здесь обычно приглубые, с незначительным запасом рыхлого материала. При направленном тектоническом поднятии глубины моря в пределах подводного склона уменьшаются, профиль дна занимает положение выше теоретического, что вызывает более интенсивное воздействие гидродинамических процессов на дно, разрушение коренных пород, усиленное истирание обломочного материала и его снос за пределы подводного берегового склона. В итоге формируются бенчи и клифы.

4. Эвстатические колебания уровня бассейнов накладываются на тектонические движения, но в целом не изме-

няют направление процессов, поскольку при трансгрессиях на тектонически погружающихся участках затопляются выровненные аккумуляцией поверхности, предопределяющие образование отмелых берегов со значительным запасом рыхлых отложений, а на тектонически поднимающихся берегах обычно подтопляется пересеченный рельеф с частыми обнажениями коренных пород и с крутыми исходными склонами.

5. Вышеизложенные представления подтверждаются натурными наблюдениями. Например, на о.Сахалине к тектонически погружающимся депрессиям (Сусунайской, Тымь-Поронайской, Дионовской и т.п.) приурочены аккумулятивные берега и побережья, а к склонам гор (Западно-Сахалинским, Восточно-Сахалинским) - абразионные берега, с лестницами цокольных террас. Эти же представления находят подтверждение в работах Л.Г.Никифорова и Г.Д. Соловьева (1975 г.), О.К.Леонтьева, Л.Г.Никифорова и С.А.Лукьяновой (1978), в которых, на основе сравнения данных по распространению различных типов берегов с картой новейших тектонических движений, показано, что к тектонически погружающимся побережьям приурочены преимущественно аккумулятивные берега, а к поднимающимся - неизмененные морем и различные абразионные берега.

К сожалению, несмотря на это до последнего времени многие исследователи берегов по-прежнему отрицают берегоформирующую роль новейших и современных тектонических движений.

В. А. Шумлянский
Институт геохимии и физики
минералов АН УССР

ЭПИПЛАТФОРМЕННАЯ НЕОТЕКТОНИКА И РУДООБРАЗОВАНИЕ

Анализ формационного состава и мощностей неоген-четвертичных отложений на континентах показывает, что новейшие тектонические движения отличаются от более древних большей скоростью и контрастностью (дифференцированностью). Особенно активный тектонический режим характерен для альпийских складчатых областей и прилегающих к ним участков молодых платформ. Признаки тектонической активизации отмечаются также в пределах смежных древних платформ и их щитов.

Области неоген-четвертичной эпиплатформенной активизации выражены орогенами, суборогенами и слабо всхолмленными равнинами. Характерны сводовые и сводово-глыбовые поднятия различных порядков, блоковая (германотипная) тектоника, накопление терригенных обломочных формаций - молассоидных, молассовидных или просто плохо сортированных пород (хлидолитов и др.).

Эпиплатформенные неотектонические области характеризуются тепловым потоком повышенной интенсивности, наличием восходящих термальных подземных вод и газов (углеводороды, водород, углекислый газ и др.), характерными наложенными изменениями пород осадочного чехла, обусловленными деятельностью как восходящих термальных, так и инфильтрационных холодных подземных вод.

В орогенных областях, характеризующихся интенсивной расчлененностью рельефа и преобладанием выходов на поверхность образований складчатого фундамента, распространены своеобразные уран-фосфатные с цеолитами, уран-ванадатовые с баритом, настуран-карбонатные и иордизит-настурановые с халцедоном и флюоритом месторождения, приуроченные к зонам повышенной трещиноватости, брекчирования и термокарстовым полостям. С последними связаны

также галенитовые месторождения в известняках.

В суборогенах преобладают инфильтрационные (пластовой окислительной зональности) месторождения урана, селена и молибдена, локализованные в водоносных горизонтах краевых частей артезианских бассейнов, а также низкотемпературные трещинно-жильные и трещинно-вкрапленные месторождения целестина, барита, флюрита, полиметаллов, таллия, урана в ассоциации с битумами.

В слаборасчлененных холмистых равнинных областях с субгоризонтально залегающим осадочным чехлом в обрамлении пологих поднятий фундамента размещаются молибден-урановые и урановые месторождения грунтовой окислительной зональности, часто локализованные в погребенных угленосных отложениях палеорусел. Минерализация, образованная восходящими термальными водами, здесь практически не известна.

Таким образом, специфика рудообразования в областях новейшей эпиплатформенной активизации обусловлена историей и характером проявления неотектонических движений.

Эберхардс Г.Я.
Латвийский государственный университет

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДА АНАЛИЗА ФАЦИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ АЛЛЮВИЯ В ИЗУЧЕНИИ МОЛОДЫХ И СОВРЕМЕННЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ В СРЕДНЕЙ ПРИБАЛТИКЕ

В арсенале изучения молодых и современных движений земной коры в последние два десятилетия весьма широкое применение получили такие методы исследования как, например, анализ изменения общей мощности аллювия, изучение фаций и мощности пойменного аллювия, оценка геоморфологических признаков долин в баллах (разработанные Ю.А. Мещеряковым, 1961; Ю.А.Мещеряковым, А.Н.Былинской, В.А.Филькиным, 1965 и А.И.Гольдфельдом, 1973). Эти методы различными учеными (Ю.А.Мещеряков, 1961, 1965, 1981; А.М.Мийдел, 1968; идр.) апробированы в аналогичных исследованиях на территории Северо-Запада Русской равнины. С учетом комплекса признаков здесь выделялись весьма обширные районы (полосы), в пределах которых фациальный состав и мощность аллювия характеризуются значительной однородностью. В свою очередь, сравнивая карты мощностей аллювия пойм и фациальной структуры со структурными, геофизическими и геоморфологическими картами, дана конкретная оценка тектонических движений (Ю.А.Мещеряков, 1961).

Выполненные нами детальные исследования изменений общей мощности и фациальной структуры аллювия пойм и первых надпойменных террас, в сочетании с данными, полученными на стационарах о характере и интенсивности современного накопления аллювия пойм малых, средних и крупных рек Средней Прибалтики, позволили установить некоторые существенно новые черты фациальной структуры аллювия пойм.

Работами ряда исследователей (О.Аболтиньш, 1965, 1971; Г. Эберхардс, 1966, 1971; А.М.Мийдел, 1968; В.Дварецкас и Г.Эберхардс, 1978) показано, что рекам Северной и Средней Прибалтики (за редким исключением) свойственно чередование отрезков долин, находящихся в различных динамических фазах

развития.Наряду с этим нами были выявлены существенные изменения как абсолютной,так и относительной мощностей отложений пойменной фации и,следовательно, колебания высоты контакта между русловыми и пойменными отложениями (Г.Я.Эберхардс,1966; Э.О.Ильвес,Б.М.Салтупе,Г.Я.Эберхардс,1981).Эти изменения вполне объяснимы экзогенными причинами-молодостью самой долинно-речной сети на территории последнего материкового оледенения; превилирующим влиянием рельефа и состава пород на выработанность продольных профилей рек и распределения отрезков врезания и динамического равновесия; водностью реки и неравномерным распределением стока (и, следовательно, руслоформирующей деятельности реки) по сезонам года.

Частые колебания общей и относительной мощностей пойменных отложений (вниз по течению) рек с весьма резкими изменениями высоты контакта их с русловыми отложениями в условиях современного этапа развития территории Средней Прибалтики не могут быть объясненены молодыми и современными движениями земной коры, т.к. они слабо увязываются с определенными полосами положительных или отрицательных современных движений.

Многократное чередование участков долин с пониженной или повышенной мощностью отложений пойменной фации являются, по нашему мнению, общей закономерностью свободно меандрирующих а также и немеандрирующих рек Средней Прибалтики.

Таким образом имеющиеся в настоящее время данные указывают на весьма ограниченные (в отличие от утверждений некоторых вышеназванных специалистов) возможности применения методов анализа фациальной структуры и общей мощности аллювия пойм на территории последнего материкового оледенения.

Г.Д. Ажгирей
Университет дружбы народов

СОВРЕМЕННАЯ ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ЛИТОСФЕРЫ

1. Новая глобальная тектоника или тектоника плит составляют содержание широко распространенных гипотез, на них основываются многие представления о современной динамике литосферы. Однако существуют другие представления, которые необходимо обсудить.

2. До сих пор не обращалось должного внимания на многочисленные геофизические и геологические факты, указывающие на то, что современные окраины континентов типа Атлантических побережий представляют зоны длительно развивавшихся в течение многих сотен, а возможно и тысяч миллионов лет, глубинных разломов первого ранга. Если это правильно, приходится делать вывод о безусловной устойчивости расположения тектонических зон побережий Атлантического типа. В таком случае гипотеза об огромных расширениях в мезозое и кайнозое впадин океанов (особенно это касается Атлантического и Индийского океанов) должна вызывать большие сомнения.

3. Действительно, глубинным сейсмозондированием на западных побережьях Атлантики, равно как и на восточных побережьях, а также в Индийском океане, всюду обнаружены устойчивые системы крутопадающих, почти вертикальных, регионально распространенных разломов. Эти разломы, имеют природу настоящих длительно развивавшихся глубинных разломов. Важно, что глубокими скважинами и сейсмозондированием установлена большая вертикальная амплитуда смещений по разломам - до 30 и более км. Еще более важно, что разломы "жили" в течение всего геологического времени формирования молодых, Атлантического и Индийского океанов (Тихий океан, побережья которого в большинстве случаев нарушены глубинными разломами совсем другого типа - раз-

ломами Беньофа, считающимися не без оснований современными геосинклиналями, здесь пока не рассматривается). По возрасту седиментационных осадков выясняется, что тектонические движения по глубинным разломам побережий Атлантического типа начались в ранней юре (проблематично - в триасе) и продолжались весь мел, палеоген, неоген и в настоящее время. На глубинных разломах располагаются рифовые карбонатные постройки, для которых доказан юрский и меловой возраст. Установлены интрузивные тела раннемелового возраста.

4. Все перечисленные факты указывают на то, что тектонические зоны побережий Атлантического типа существовали и длительно (по крайней мере в течении последних 150 миллионов лет) развивались примерно на тех местах, где они сейчас находятся. Но имеются указания, что древность тектонических зон Атлантического типа восходит по крайней мере к середине докембрия, если не к более отдаленным временам. Такую мысль небезуспешно проводят советские геологи, познакомившиеся в последние годы с поясами реювенации возраста древних кристаллических толщ, например с Мозамбикским поясом (Е.А.Долгинов). В нашу задачу не входит рассмотрение этой огромной и тектонически чрезвычайно важной проблемы, однако упомянуть о ней было необходимо, потому что тектоническая история зон глубинных разломов Атлантического типа возможно имеет большую предысторию. Действительно, вдоль берегов Атлантического типа повсеместно омоложены древнейшие архейские и раннепротерозойские породы совершенно так, как это наблюдается в Мозамбикском поясе.

5. Нельзя не упомянуть о современных тектонических движениях в рассматриваемых зонах, которым дали неудачное название "пассивных". Хотя перманентных сейсмических шоков вдоль зон сейчас не наблюдается, однако вопрос об их сейсмичности не так прост. Время от времени именно в зонах Атлантического типа происходят одни из самых катаст-

рофических землетрясений, например, Лисабонское (1755) и Калабрийское (1783), Чарльстоунское (1886), Мессинское (1908), Ньюфаундлендское (1929) и др.

6. Известно, что фундаментом Новой глобальной тектоники является представление о расширяющимся дне Атлантического и Индийского океанов, неоспоримые признаки которого видят в системах полосовых магнитных аномалий и подтвержденное бурением Гломара Челенджера увеличение возраста осадков и базальтового фундамента от Срединных океанских хребтов к периферии, т.е. к побережьям океанов. Современными сейсмологическими исследованиями (Л.М.Балакина, А.В.Введенская, Л.А.Мишарина и др.) также доказана обстановка растяжения в сейсмических очагах Срединных хребтов.

7. Однако нет никакой необходимости принимать перечисленные, действительно существующие факты, за указания на расширение дна, например, Атлантического океана на 4-6 тыс.км. Во-первых, почему-то не осознают, что перманентное, постоянно развивающееся со скоростью от 4 до 12 см в год (суммируем оба направления, в одну и в другую сторону от Срединного хребта) представляет собой современный вариант катастрофических представлений, с которыми боролся еще Чарльз Лайель. Об нереальности таких огромных перемещений много писал Е.Н.Люстих, В.В.Белоусов и не будем повторяться.

8. Второй аргумент еще более важен. Потому что забывают, что у побережий Атлантического типа, скажем во всем Атлантическом океане (с Индийским океаном еще хуже для плейтектонистов, там полная неразбериха в системах линейных магнитных аномалий, включая предполагаемые движения не только от, но и к Срединным хребтам) наблюдается широкая, от 300 до 500 км зона спокойного магнитного поля. Генезис этого феномена объясняют по разному, но это означает, хотят этого или не хотят, что первые 50-100 млн.лет расширение происходило не по предлагаемой плейтектонистами гипотезе. Полная симметрия широких полос на востоке

и западе определенно указывает, что зоны глубинных разломов на востоке и на западе не имеют никакого отношения к предполагаемому механизму расширения дна океана.

9. Действительное решение этой запутанной проблемы очевидно много проще. Японскими геофизиками (М.Озима, М.Озима, И.Кенуоки), проведшими очень тщательное лабораторное исследование большого количества образцов океанских базальтов было установлено коренное изменение магнитных свойств базальтов при нагревании. А некоторыми скважинами Гломара Челенджера было установлено, что Срединный хребет Атлантического океана только тектонически омоложен в плиоцене и плейстоцене(неотектоника), а существовал он уже, по крайней мере в меловом периоде(Ж.Франшето, 1980). Следовательно, в очень длительном геологическом развитии Срединного Атлантического хребта необходимо искать разгадку создавшихся тектоноструктурных соотношений.

Длительный рост Срединного хребта сопровождался небольшим растяжением, как это наблюдается и сейчас, в эпоху современных и неотектонических движений, что привело к закономерному образованию систем субпараллельных трещин. По трещинам поднимались горячие флюиды, иногда они служили проводниками магм. Так образовалась система полосовых магнитных аномалий. На периферии Срединного хребта, как это показывают скважины Гломара Челенджера, происходило опускание, сохранился разрез мезозойских и кайнозойских отложений. Тут нет никаких линейных аномалий. Не создавалась обстановка растяжения и господствует спокойное магнитное поле.

Остается заметить, что по хорошо изученным системам субпараллельных трещин растяжения на континентах, даже в тех случаях, когда они заполнены магматическим веществом, максимальная степень расширения земной коры не превышает 5-10%. Для Атлантического океана, следовательно, мы можем допустить общую величину расширения на 300-400 км. Это реальные цифры.

Полагаем, что вышеизложенные соображения, в случае, если они правильны, дают возможность оценить характер и направление многих типов неотектонических движений земной коры.

В. А. Апродов
МГУ

НЕОТЕКТОНИКА И ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕКТОНОТИПЫ НОВЕЙШЕГО ВУЛКАНИЗМА

I. Новейший вулканизм - одно из главных проявлений неотектонического развития литосферы - обусловлен дифференциацией вещества мантии Земли на новейшем (олигоцен-современном) этапе ее развития. Принимая схему развития литосферы согласно тектонике литосферных плит, можно выделить четыре глобальных типа дифференциации вещества мантии и соответственно четыре глобальных типа новейшего вулканизма: срединноокеанический, периферийноокеанический, периферийноконтинентальный, срединноконтинентальный.

2. Срединноокеанический тектонотип новейшего вулканизма обусловлен поднятием продуктов дифференциации мантии в срединноокеанических рифтах и раздвижением новообразованной океанической литосферы. По мере ее старения и утолщения она осложняется трансформными разломами и пострифтовыми островными структурами. Соответственно выделяются: рифтовый, трансформный и пострифтовый подтипы срединноокеанического вулканизма. Особо выделяется мантийно-струйный подтип, обусловленный восходящими струями разогретого мантийного вещества с образованием подводных вулканических хребтов по мере смещения литосферной плиты над струей.

Срединноокеанический вулканизм характерен развитием магм примитивного толеитового состава близкого к составу первичного расплава океанической мантии с повышенными содержаниями железа и натрия, пониженными содержаниями кремния и калия. Второе место по распространенности занимают океанические щелочные базальты. Дифференциация магм слабая, но в островных пострифтовых комплексах развиты трахиты, имеются кислые разновидности эффузивов. Содержание щелочей возрастает по мере удаления от оси океанических

рифтов.

3. Периферийноокеанический тектонотип новейшего вулканизма обусловлен поддвигом океанической литосферы под островные дуги и окраинные моря по зонам Заварицкого-Беньофа, к выходам которых на дне океана приурочены глубоководные желоба. Океанические литосферные плиты испытывают близ желобов деформации с образованием периферийных сводов и краевых валов. Соответственно можно выделить: окраинно-сводовый, окраинно-валовой и островодужный подтипы периферийноокеанического вулканизма. Здесь океанические толеиты и щелочные натровые базальты сменяются островодужными толеитами, щелочно-земельным комплексом базальтов и андезитов, а далее и калиевыми щелочными базальтами. Островодужные толеиты, высокоглиноземистые базальты и андезиты, щелочные калиевые базальты расположены зонально, по простиранию островных дуг. Дифференциация магм сильная - до появления кислого магматизма.

4. Периферийноконтинентальный тектонотип новейшего вулканизма связан с поддвигом океанической литосферы под активные окраины континентов (андский и кордильерский подтипы), либо со столкновением континентальных плит (средиземноморский подтип). Особо выделяется вулканизм континентальных активизированных краевых платформ восточной Азии, связанный с отдаленными последствиями процессов формирования островных дуг в прошлом.

5. Срединноконтинентальный тектонотип новейшего вулканизма обусловлен новейшей активизацией и деструкцией континентальной литосферы при образовании корово-мантийных зон плавления вещества в зонах деструкции и раздвижения континентальных плит с новообразованием океанической литосферы. В зависимости от степени развития этих процессов различают: зачаточно-рифтовый (центральноазиатский), рифтовый (североамериканский), сводовый (сахарский), сводово-рифтовый (восточноафриканский), зачаточно-океанический (красноморский) подтипы. Все они характерны развитием щелочных калиевых базальтов, но в красноморском подтипе появляются океанические толеиты.

ГРАЧЕВ А.Ф.
ИФЗ АН СССР

СРЕДИННО-ОКЕАНИЧЕСКИЕ ХРЕБТЫ: ПРОБЛЕМЫ ГЕОДИНАМИКИ И НЕОТЕКТОНИКИ

С момента открытия срединно-океанических хребтов (СОХ) был предложен ряд механизмов их образования. Сначала они рассматривались как поверхностное выражение конвективной ячейки (Turcotte,Oxburgh ,1967), затем как следствие движения остывающей плиты литосферы в обе стороны от места ее зарождения (Langseth et al .,1966; McKenzie ,1967).

М.Тальвани (Talwani et al.,1965), А.Грачев (1968, 1972) рассматривали образование СОХ как результат существования легкой аномальной мантии, вызывающей изостатическое поднятие океанической литосферы.

В литературе последнего десятилетия наибольшее распространение получила стационарная модель Лангсета-Маккензи, развитая в работах их многочисленных последователей (Le Pichon et al. ,1973). Эта модель предсказывает, что высота гребня СОХ должна быть постоянной и не связанной со скоростью разрастания океанического дна. В серии публикаций Дж.Слейтер (Sclater et al .,1971,1973, 1976 и др.) вывел эмпирическую закономерность, согласно которой глубина дна в любой точке океана связана линейной зависимостью с t (где t - возраст океанического дна), а глубина осевой зоны близка к величине 2700 м.

Э.Шнайдер и П.Фогт (Schneider, Vogt ,1968) были первыми, кто показал, что существует большие расхождения стационарной модели Лангсета-Маккензи с реальными хребтами. Действительно, глубина зоны гребня сильно меняется от места к месту как в пределах отдельно взятого хребта, так и от хребта к хребту в мировой системе СОХ (Грачев,1974,1976; Грачев,Нарышкин,1978; Anderson et al .,1973). Чтобы сохранить цельность стационарной модели, каждому отклонению подыскивалось соответствующее объясне-

ние: так возникла идея о существовании третьего типа СОХ - " hot spot " ridges . Кроме того, другая трудность модели простой остывающей плиты литосферы - отсутствие механизма, объясняющего систематические отклонения от предсказанных глубин в "критических" районах, где возраст океанического дна больше 80 млн. лет (Parsons, Sclater ,1977).

Вероятно, можно было бы искать пути преодоления указанных и некоторых других недостатков стационарной модели Лангсета-Маккензи, если бы она не противоречила данным морской геологии. По результатам драгирования и глубоководного бурения, соотношению структуры хребтов, магнитных аномалий и осадочного чехла, изменению глубины компенсации $CaCO_3$ во времени СОХ и другим данным, все более очевидным становится вывод о том, что СОХ не являются стационарными элементами структуры океанического дна, существующими с самого начала разрастания океанов (Грачев,1973). Установленная для мезозоя и кайнозоя периодичность эвстатических трансгрессий и регрессий может быть объяснена, с нашей точки зрения, лишь одной главной причиной - изменением величины поднятия хребтов вплоть до их вырождения и возникновения новой системы СОХ. Это вызывает соответствующее изменение емкости океанических впадин.

Указанных недостатков лишена недавно предложенная новая пульсационная (нестационарная) гипотеза образования СОХ (Artyushkov, Grachev, Tolkunova ,1981), в основе которой лежит идея периодического поступления к коре легкой аномальной мантии, зарождающейся на границе ядра и мантии вследствие дифференциации вещества по плотности (Артюшков,1968,1979). Согласно этой модели, амплитуда поднятия СОХ (их высота относительно абиссальных равнин) определяется мощностью линзы аномальной мантии, а их ширина - вязкостью аномальной мантии. Оба эти параметра (мощность и вязкость) зависят от степени частичного плавления мантии, которая может меняться от 1 до 15%, как это следует из данных экспериментальной петрологии. Такой подход позволяет объяснить различный уровень зоны гребня СОХ и не требует поиска причин, вызывающих систематическое изменение глубин

дна за пределами изохроны 80 млн. лет. Существенно, что в рамках данной модели удается увязать особенности структуры СОХ с составами изливающихся в зоне гребня базальтов (Грачев и др.,1980).

Важнейшей проблемой, связанной с внутренней структурой СОХ, является природа рифтовых долин, которая с позиции классической модели формирования конструктивных границ литосферных плит, по словам К.Ле Пишона,"остается полностью необъясненной" (Le Pichon et al.,1973, с.195). Морфологию осевой зоны СОХ пытались связывать с разной скоростью разрастания океанического дна (Van Andel ,1970 и др.). Конкретный (дайковый) механизм был предложен А.Макбирни (McBirney ,1971), полагавшим, что при быстром разрастании большинство даек достигает поверхности дна и дают начало лавовым потокам; в этом случае величина растяжения оказывается примерно одинаковой на всех уровнях. При медленном разрастании частота и ширина даек меньше и большее число даек быстро остывает, не достигая поверхности. Дифференциальное растяжение приводит к формированию нормальных сбросов.

К середине 70-х годов выяснилось, что осевой рифт не является стационарной формой рельефа и структуры СОХ. Было показано, что рифтовая долина - "случайный" элемент: случайный в том смысле, что ее присутствие или отсутствие не зависит от самого процесса разрастания океанического дна (Грачев, 1974). В работах Т.Френсиса (Francis ,1974), П.Фогта (Vogt , 1976) и автора образование рифтовой долины связывалось с деятельностью магматических очагов аналагично тому, как формируются линейные кальдеры обрушения (Макдональд,1975).

Окончательное решение проблемы было получено при детальных (включая использование погружающихся аппаратов) исследованиях зоны гребня Срединно-Атлантического хребта и Восточно-Тихоокеанского поднятия (Ballard et al.,1977; Crane, 1978; Allmendinjer, Riis ,1978; Lewis,1979; Laughton et al. 1979). В результате этих работ стало совершенно очевидным, что (1) рифтовая долина не является грабеном и ее присутствие или отсутствие действительно носит случайный характер,

(2) нестационарность осевой зоны отражает периодичность магматической активности ("поддержки") и характеризуется цикличностью порядка 10 - 12 тысяч лет, (3) особенности морфологии зоны гребня СОХ определяются тем уровнем, которого достигает магматический расплав (вплоть до вулканических аномалий - "hot spot" ridges), что в свою очередь регулируется изостатическим механизмом.

Изучение вариаций химизма абиссальных толеитов как поперек, так и вдоль осевой зоны СОХ выявило четкую корреляцию изменения составов лав с изменениями морфологии и структуры коры зоны гребня, что является важнейшим аргументом в пользу приведенных выше положений.

Таким образом, мы приходим к выводу, что как срединно-океанические хребты в целом, так и отдельные элементы их структуры не являются стационарными (steady-state). Это не отрицает гипотезу тектоники плит, а существенно дополняет и углубляет эту концепцию в тех ее положениях, которые касаются формирования конструктивных границ литосферных плит. Из новой нестационарной модели образования срединно-океанических хребтов, в частности, следует, что зависимость глубина-возраст океанического дна, установленная Дж.Слейтером, действительно, существует, но в каждом конкретном случае определяется мощностью линзы аномальной мантии, вызывающей соответствующее изостатическое поднятие океанического дна.

А.В. Каракин, Л.И. Лобковский
ИФЗ АН СССР
Институт океанологии АН СССР

ГЕОДИНАМИКА СРЕДИННО-ОКЕАНИЧЕСКИХ ХРЕБТОВ

В тектонике литосферных плит движение и тепловой режим срединно-океанических хребтов описываются в рамках простой модели охлаждения расходящихся жестких пластин. Такая постановка задачи в настоящее время не может считаться удовлетворительной с физической и математической точек зрения, поскольку в ней не учитываются основные процессы, определяющие тепломассоперенос в области хребтов, такие как конвекция в мантии, фильтрация магматического расплава, вязкие деформации и хрупкое разрушение коры и литосферы, гидротермальная циркуляция в трещиновато-пористом слое коры и ряд других процессов. Очевидно, что корректная и полная постановка задачи должна включать последовательное описание движения и теплового режима всех "этажей" рассматриваемой геодинамической системы, начиная с конвектирующей мантии и переходя снизу вверх к гидродинамическому и тепловому погранслоям у подошвы литосферы, к области однофазной слабодеформируемой плиты и двухфазному вязкодеформируемому и трещиноватому водонасыщенному слоям коры. Авторами в последние годы указанные вопросы систематически разрабатывались с позиций механики сплошной среды и математического моделирования с учетом геолого-геофизических данных и физических свойств горных пород. Доклад представляет собой сжатый обзор полученных результатов.

Были сформулированы принципиально новые представления об образовании и движении 2-го и 3-го слоев океанической коры в рифтовых зонах, суть которых состоит в следующем. Формирующаяся в центре хребта кора образует систему из двух слоев: верхнего хрупкого базальтового слоя примерно постоянной толщины, разбитого на отдельные блоки, и нижнего двухфазного пористого вязкодеформируемого слоя габбро переменной толщины. Верхний слой наращивается в узкой центральной полосе шириной порядка

1км по механизму вертикальных интрузий (даек). Наращивание нижнего пористого слоя происходит в приосевой зоне хребта размером 20-40км за счет вязкого расширения кристаллического скелета коры, фильтрации поступающего снизу магматического расплава сквозь пористую среду, его застывания и превращения в вещество коры. Исходя из размерностных соотношений, оценивается эффективная сдвиговая и объемная вязкость коры в осевой зоне~10^{19}пз, а также размер внутренних каналов и пор в скелете~1мм. Получено решение, описывающее нестационарное движение однородного слоя коры применительно к начальной стадии спрединга. Анализ этого решения приводит к выводу о существовании стационарного значения толщины коры, которое зависит только от материальных констант среды. Тем самым получает объяснение факт примерного постоянства толщины коры для всех океанов. Решается плоская стационарная горизонтально неоднородная задача в приближении тонких оболочек применительно к спредингу в осевых горстах Восточно-Тихоокеанского поднятия (ВТП) и в рифтовых долинах Срединно-Атлантического хребта (САХ). В процессе решения впервые удалось получить все основные характеристики спрединга, в частности, изменения в зависимости от расстояния до оси хребта толщины слоя коры, его горизонтальной скорости, а также мощности интрузивных источников. Из модели следует, что различия в морфологии осевых горстов ВТП и рифтовых долин САХ обусловлены соотношением плотностей коры и подстилающей питающей среды. Решение уравнений модели спрединга в центре обладает особенностью, которой соответствует разрыв коры, что приводит к излияниям базальтовых эффузивов. В центре двухфазный слой коры выклинивается. Фреатическая поверхность касается гребня ВТП и проходит выше кровли коры в центре САХ. Поэтому вдоль оси ВТП излияния базальтов происходят равномерно и непрерывно, в то время как в центре САХ эти излияния носят пульсирующий циклический характер, приводя к образованию морфоструктур типа "стогов сена" и способствуя перескокам осей раздвижения. Отдельно рассматривается процесс накопления и периодического прорыва магмы на поверхность в центре САХ, для описания которого строится

соответствующая модель автоколебаний. Исследована роль гидротермальной циркуляции в общем режиме охлаждения коры и литосферы. Анализ тепловой конвекции воды в верхнем трещиноватом базальтовом слое коры показал, что в пределах осевой зоны хребтов конвекция носит нерегулярный струйный характер, что согласуется с визуальными наблюдениями с подводных обитаемых аппаратов. Получено решение уравнения теплопроводности с учетом конвекции для осредненных характеристик. Впервые показано, что распределение температуры в коре с глубиной является сильно нелинейным (параболический закон распределения), а именно: геотермический градиент чрезвычайно велик у подошвы водонасыщенного слоя коры и уменьшается до экспериментально измеряемых значений вблизи поверхности дна. Таким образом объясняется парадоксальное несоответствие между ожидаемыми (по различным моделям) очень высокими тепловыми потоками в осевых зонах хребтов и их реально измеренными относительно низкими величинами. Развитый метод позволяет количественно оценить вклад конвективной составляющей теплопереноса в общие теплопотери Земли в рифтовых зонах океанов. Предварительные оценки показывают, что этот вклад может на 2 порядка превышать кондуктивные теплопотери. Последнее обстоятельство, учитывая большую протяженность океанских рифтовых зон, может привести к существенной переоценке общего теплового баланса Земли в целом. Исследуется явление наращивания серпентинитового подслоя к подошве габбрового слоя океанской коры в стороне от центральной области хребта, заключающееся в том, что при погружении изотермы 500°С ниже подошвы габбро проникающая по микротрещинам океанская вода начинает взаимодействовать с перидотитом литосферы, образуя серпентинит. Дальнейшее проникновение воды вглубь литосферы лимитируется хрупко-пластическим переходом серпентинита (т.е.подавлением микротрещин), который, как показывают лабораторные эксперименты, происходит в диапазоне давлений от I,8 до 2,6кбар и практически не зависит от температуры. Это означает, что к подошве габбро (которой отвечает литостатическое давление ~ I,8кбар) может снизу нараститься двух-трехкилометровый подслой серпен-

тинитов, который оказывается уже полностью непроницаемым для океанской воды и в дальнейшем сохраняет свою мощность, что хорошо согласуется с сейсмическими данными. Поскольку серпентиниты обладают довольно высокой намагниченностью, они могут давать заметный вклад в аномальное магнитное поле Земли в стороне от центральной области срединно-океанических хребтов. По-видимому, с этим обстоятельством связано наблюдаемое возрастание амплитуды магнитных аномалий на периферии срединных хребтов. Еще одно важное следствие разработанной модели коры имеет отношение к проблеме офиолитов: тектонические срывы и перемещения участков океанической коры в континентальные области происходят по пластичному серпентинитовому подслою как по смазке. Отдельная группа работ посвящена анализу конвективных потоков в подстилающей литосферу мантии. В частности, получено аналитическое решение комплексной термомеханической задачи о восходящем мантийном потоке, натекающем на подошву литосферы в области срединно-океанического хребта. Дополнительное тепло, подводимое к подошве литосферы конвективным путем, оказывает существенное влияние на режим охлаждения океанской литосферы, приводя, в частности, к нарушению корневой зависимости толщины литосферной плиты от расстояния до оси хребта. Рассматривается модель двухъярусной конвекции с наличием вторичных ячеек в астеносфере. Тепловой поток на подошву литосферы в этом случае может достигать значений 2 мккал/см^{2}с. Схема двухъярусной конвекции дает возможное объяснение наблюдаемым минимумам теплового потока, симметрично обрамляющим центральную область максимальных значений теплового потока, приуроченную к оси срединно-океанического хребта.

В.В.Козлов
ПГО "Аэрогеология"

СОПОСТАВЛЕНИЕ НОВЕЙШЕЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ОКЕАНИЧЕСКИХ И КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ.

I. В последние десятилетия благодаря достижениям в изучении акваторий появилась возможность выполнить количественную оценку новейшей тектонической активности океанических областей и провести ее сравнение с данными о неотектонике континентов. Особенно показательно сопоставление протяженности, густоты и плотности новейших разломов, а также величин смещения по ним на основе анализа макетов карты новейшей тектоники Мира, создаваемой под руководством Н.И.Николаева.

2. Новейшие разломы четко выражены в рельефе океанического дна и хорошо фиксируются на современных батиметрических картах в виде спрямленных уступов, серий линейно ориентированных узких впадин и поднятий цепочек вулканических гор, резких уступов по обрамлению крупных поднятий. Разломная природа этих форм рельефа подтверждается геофизическими материалами и в ряде районов прямыми геологическими наблюдениями. О новейшей и современной активности многих разломов океанического дна свидетельствуют высокая сейсмичность, процессы вулканизма и гидротермальной деятельности.

3. По протяженности новейшие разломы океанов существенно превышают наиболее крупные разломы, известные на континентах. Так, рифтовые разломы срединно-океанических хребтов несоизмеримы с континентальными рифтами, включая Восточно-Африканский рифтовый пояс и более мелкие рифтовые системы (Байкальская, Западно-Европейская, Северо-Американская). Зоны разломов-гигантов ложа Тихого океана (Мендосино, Меррей, Молокаи, Кларион, Клипертон, Элтанин) протяженностью 3-4 тыс.км. и шириной порядка 200-400 км. не имеют себе равных в континентальных областях.

4. Густота крупных разломов с признаками новейшей

активности в пределах океанических областей также значительно выше, чем на аналогичных по протяженности отрезках континентов. Достаточно сопоставить густоту разломов трансформного типа на Срединно-Атлантическом поднятии и поперечных разломов в Альпийско-Средиземноморском поясе. Плотность новейших разломов, выраженная суммарной протяженностью на единицу площади, в океанических областях в целом существенно повышена по сравнению с континентальными областями. Особенно выделяются по плотности разломов выступы океанических областей, например северо-западное и юго-восточное окончание акватории Тихого океана. На континентах нет аналогов с такой же плотностью новейших разломов, определяющих высокую раздробленность океанической коры.

5. Амплитуды смещения у разломов океанического дна в целом значительно выше по сравнению с перемещениями, фиксируемыми для новейшего времени по разломам в континентальных областях. Они составляют десятки и сотни километров у трансформных разломов ложа Тихого и Атлантического океанов, первые десятки километров по раздвигам в срединно-океанических хребтах и в зонах трансформных разломов, километры в виде вертикальных перемещений по протяженным сбросовым уступам. Эти данные хорошо согласуются с материалами об амплитудах и скоростях поднятий и опусканий значительных участков океанической коры за новейший отрезок времени.

6. Более высокая новейшая тектоническая активность океанических областей по сравнению с континентами обусловлена молодостью океанической коры, ее сравнительно малой толщиной, более интенсивным проявлением тектономагматических процессов, сопровождаемых вулканизмом и высокой сейсмичностью обширных регионов в пределах акваторий. Основываясь на данных о степени раздробленности кор, амплитудах и скоростях новейших движений, можно установить, что в целом новейшая тектоническая активность океанических областей в два-три раза выше по сравнению с континентами. Полученные данные следует учитывать при глобальных неотектонических построяниях.

Е. Г. Мирлин
Институт океанологии им. П. П. Ширшова
АН СССР

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ СРЕДИННО-ОКЕАНИЧЕСКИХ ХРЕБТОВ

Срединно-океанические хребты образуются на конструктивных границах литосферных плит - линиях относительного раздвижения, на которых происходит симметричное формирование поверхности литосферы. Верхняя мантия под хребтами разуплотнена, что проявляется в региональном гравитационном минимуме аномалий Буге. Гравитационные данные показывают, что аномально легкие мантийные массы, компенсирующие поднятие, находятся под более тяжелыми массами, т. е. под срединными хребтами существует гравитационная неустойчивость. Наличие неустойчивости вытекает также из теоретического рассмотрения процессов, протекающих на конструктивных границах плит. Существование инверсии плотностей приводит к тому, что при раздвижении плит подъем мантийного вещества на конструктивных границах приобретает характер диапирового внедрения.

Подъем вещества мантии на конструктивных границах, его разуплотнение и последующее остывание является равномерным процессом лишь в первом приближении, о чем свидетельствует рассмотрение комплекса геолого-геофизических данных по срединно-океаническим хребтам. Проведенный анализ позволил установить следующие закономерности:

1. Расчленение блоково-грядового рельефа хребтов уменьшается по мере увеличения скорости раздвижения плит; чем больше скорость спрединга, тем более спектры блоково-грядового рельефа сдвигаются в область коротких периодов и одновременно смещаются вниз по вертикальной оси.

2. Амплитуды и длины волн гравитационных аномалий также уменьшаются по мере увеличения скорости раздвижения плит.

3. На медленно раздвигающихся хребтах, где скорости не превышают 3-4 см/год, выделяются два типа провинции

гребня, отличающихся степенью развития сводообразного поднятия и рифтовой долины, а также расчлененностью рельефа по простиранию хребта.

4. В осадочной толще на флангах срединных хребтов выделяются нарушения слоев, которые охватывают весь разрез и проявляются в рельефе дна и акустического фундамента. Количество таких относительно молодых тектонических нарушений убывает по мере увеличения возраста плиты, причем амплитуда смещений слоев меньше на быстро раздвигающихся хребтах, чем на медленно раздвигающихся.

Выявленные закономерности строения срединно-океанических хребтов объясняются тем, что подъем мантийного диапира и его остывание на конструктивных границах носят стадийный, пульсирующий характер. Период таких пульсаций, оцененный на основе статистического анализа рельефа, изменяется от 1 млн. лет и менее при скоростях раздвижения около 5-7 см/год до 5-6 млн. лет при скоростях около 1 см/год. Из-за неравномерного подъема мантийного вещества температурные кривые в верхней мантии, а также подошва литосферы приобретают более сложный характер, чем это следует из простой стационарной термической модели. Чем больше скорость раздвижения плит, тем более процесс приближается к стационарному, что обусловливает более равномерный термический режим. По этой причине рельеф на срединных хребтах с большими скоростями спрединга более сглажен, а интенсивность тектонических подвижек на них меньше. На медленно раздвигающихся хребтах неравномерность подъема выражена более отчетливо, причем стадии подъема мантийного диапира отвечает сводовое поднятие в их осевых зонах, а стадия относительного покоя сопровождается исчезновением сводового поднятия и образованием расчлененного рельефа. В соответствии с данной схемой блоково-грядовый рельеф коренного ложа срединных хребтов обусловлен совокупным влиянием изменений морфологии осевой зоны со временем и тектонических движений, происходящих в литосферных плитах при их удалении от оси разрастания дна.

А. Е. Михайлов
Московский геологоразведочный
институт

НОВЕЙШИЕ ДВИЖЕНИЯ В ЧЕРНОМОРСКОЙ ВПАДИНЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЗЕМНОЙ КОРЫ

1. Основные черты современного строения Черноморской впадины выражаются в следующем: существование во впадине плоского дна обрамленного крутыми склонами расположенными на глубинах от 1000 до 500 м; присутствие активной сейсмофокальной поверхности наклоненной под Горный Крым; отсутствие гранитного слоя под плоской частью дна впадины; расщепление альпийских складчатых сооружений у восточного и западного побережья впадины на две ветви огибающих впадину с севера и юга; образование в районах расщепления глубоких прогибов (Рионского и Бургасского); плавное повышение на 10-15 км разделов Конрада и Мохо под дном впадины; увеличение мощности неконсолидированных отложений и сокращение мощности базальтового слоя на 10-12 км под дном впадины; отсутствие складчатых деформаций в неконсолидированных отложениях под плоским дном впадины.

2. Структура Горного Крыма представляет собой ассиметричную, непрерывно поднимающуюся в новейшее время, гряду, покрытую на крутом склоне спускающимся в море современном олистостромом с огромными олистолитами. Поднятия гряды обусловлены поддвигом земной коры под гряду со стороны моря по сейсмофокальной поверхности.

3. Крутые склоны обрамляющие ровное плоское дно моря нарушены многочисленными разрывами и оползнями и характеризуются широким прилеганием новейших отложений к более древним.

4. В Рионской и Бургасской впадинах в новейшее время происходят интенсивные раздвиги и погружения достигающими 1 см и более в год. Обе впадины заполнены неогеновой и четвертичной молассой имеющей мощность более 1 км.

5. Формирование южной ветви альпийского пояса - Аджаро-

Триалетской зоны, Понта и гор Странжи - огибающих впадину сопровождалось вулканизмом проявившемся в верхнемеловое, среднеэоценовое и неоген-четвертичное время.

6. Все отмеченные выше особенности строения Черноморской впадины могут быть объяснены растяжением и раздвигом земной коры под дном моря с полным разрывом гранитно-метаморфического слоя и образованием в области растяжения глубокого прогиба и встречного поднятия поверхности мантии и базальтового слоя с заметным утончением последнего.

7. Сопоставление геологических данных показывает, что раздвиг предположительно начался в верхнеюрскую эпоху и особенно интенсивно развивался в верхнемеловое, среднеэоценовое и неоген-четвертичное время.

Сулимов И.Н., Благодаров М.И.
Ищенко Л.В., Самсонов В.И.,
Сулимова Е.И., Шипилов А.Л.
Одесский университет

О НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЯХ ЛИТОСФЕРЫ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АКВАТОРИИ ЧЕРНОГО МОРЯ

Вся история формирования глубоководной котловины Черного моря связана с неотектоническими движениями, начиная с олигоцена. Судя по сравнительно крутому флексурному изгибу слоев предолигоценовых отложений, в зоне северного континентального склона, формирование этой гигантской отрицательной структуры происходило очень быстро, причем в условиях растяжения земной коры и преобразования коры континентального типа в субокеаническую. Особенно интенсивное прогибание глубоководная котловина претерпела в раннем олигоцене и в голоцене.

Неотектонический режим литосферного блока западной части Черного моря, главным образом в придунайском его секторе, в значительной мере ассоциирует, как будет видно из дальнейшего изложения, с изостатическим опусканием рассматриваемого участка земной коры.

Начиная с раннего плиоцена и до настоящего времени, р.Дунай и в меньшей мере р.р.Днестр, Днепр и Южный Буг, поставляют в прилегающую зону морской акватории огромное количество терригенного материала, масса которого по имеющимся подсчетам достигает 90×10^6 тонн в год.

Согласно материалов сейсморазведки, в пределах Черноморской акватории, от мыса Херсонес и до широты мыса Калиакра, повсеместно развита мощная (до 2000 м) серия косослоистых осадков, образующих в плане обширную палео-дельту площадью более 10 тыс. кв.км.

На демонстрационных картах и графиках эта гигантская палео-дельта (или комплекс конусов выноса), сложенная преимущественно терригенным аллювием, полностью перекрывает в западной части Черного моря шельфовую зону, континенталь-

ный склон, а также краевую часть глубоководной котловины.

Огромная изостатическая нагрузка, возникшая на данном участке литосферы, обусловила его региональное прогибание, суммарная амплитуда, которого, вероятно, привысила 2000 м. Особенно интенсивное опускание интересующий нас регион испытывал в четвертичный период, включая чаудинское, древнеэвксинское, карангатское и древнечерноморское время.

В региональное прогибание были вовлечены и прилегающие прибрежные районы суши, что привело к их затоплению и расширению шельфовой зоны моря до 150 км и более. Согласно материалам вибропоршневого бурения с экспедиционного судна "Одесский университет", континентальные красноцветные глины и лессовидные суглинки средне-позднечетвертичного возраста, вскрываются на шельфе под современными донными осадками на расстоянии 20-30 км и более от береговой линии моря наших дней.

Медленное изостатическое опускание данного участка литосферы продолжается до настоящего времени. Скорость этого опускания составляет в устье Дуная - 1,6, в Одессе-более 5,0, у г.Евпатории - около 1 мм в год.

На фоне общего регионального опускания, отдельные участки шельфа испытывают в современную эпоху медленные вертикальные движения положительного знака. Так, в береговых обрывах островов Змеиного и Смоляных по данным наших исследований установлены выходы литифицированных ракушечников, залегающих в 2,5-5,0 м выше уровня моря.

Отмеченные выше специфические особенности новейшей и современной тектоники являются наиболее характерными для участка литосферы в пределах западной части акватории Черного моря, тогда как в восточной её половине эти тектонические особенности почти не отмечаются.

Удинцев Г.Б.
ИФЗ АН СССР

НЕОТЕКТОНИКА И СОВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ЛИТОСФЕРЫ ДНА АКВАТОРИЙ МОРЕЙ И ОКЕАНОВ

Развитие морских геологических и геофизических исследований, в особенности выполнение в последние два десятилетия работ по непрерывному сейсмическому профилированию и глубоководному бурению, позволяет в наши дни существенно продвинуться в понимании неотектоники и современной динамики литосферы дна акваторий морей и океанов.

Важное значение при этом имеют новые данные о структурной неоднородности земной коры океанических областей, о вариациях состава пород магматического фундамента, о вертикальных движениях, а также о миграциях в пространстве и времени границы между океаном и континентом.

На основании доступного сейчас комплекса геолого-геофизических данных можно выделять в пределах акваторий морей и океанов ряд важнейших тектонических систем, характеризующихся различиями неотектонического развития и современной динамики литосферы. В качестве таковых мы назовем:

а) подводные продолжения стабильных континентальных платформ;

б) подводные продолжения мобильных континентальных геосинклинальных (орогенных) систем;

в) тафрогенные (рифтогенные) системы океанизирующихся (деструктивных) континентальных окраин в переходных зонах Атлантического (пассивного) типа;

г) островодужные системы многократно перестраивающихся (аккреционно-деструктивных) переходных зон Тихоокеанского (активного) типа;

д) рифтогенно-орогенные системы переходных зон Колумбийского типа;

е) океанизированные континентальные (в прошлом) системы океанского ложа и котловин краевых морей;

ж) трапповые системы океанского ложа (плит);
з) микроконтиненты в пределах океанского ложа (плит);
и) георифтогенальные системы осевых частей срединно-океанических хребтов (мобильных океанических поясов) и их продолжения в переходные зоны и в пределы стабильных континентальных платформ;
к) рифтогенные системы флангов срединно-океанических хребтов (мобильных океанических поясов).

Современная динамика каждой из этих систем характеризуется сочетанием вертикальных и горизонтальных движений в различных соотношениях.

Современные данные, к сожалению, не обеспечивают еще однозначного решения вопроса о геодинамической схеме развития океанических впадин в целом. Это объясняется неоднозначностью интерпретации большей части геофизических данных и недостатком данных о вещественном составе фундамента земной коры в акваториях морей и океанов. Весьма актуальными являются исследования по проблемам геофизической, структурной и вещественной неоднородности океанических областей Земли и сравнительно-тектонические исследования океанов и континентов с разработкой проблемы границы океан-континент.

Ушаков, С.А., Галушкин Ю.И.,
Дубинин Е.П.
МГУ

НЕОТЕКТОНИКА ТРАНСФОРМНЫХ РАЗЛОМОВ ОКЕАНИЧЕСКОЙ ЛИТОСФЕРЫ

Неотектонические особенности зон трансформных разломов океанической литосферы определяются изменением термического режима литосферы, обусловленным остыванием по мере удаления от оси срединно-океанического хребта и характером взаимодействия краев литосферных плит вдоль их трансформных границ. Увеличение возраста океанической литосферы сопровождается по мере остывания термическим сжатием, увеличением толщины и глубины дна океана. Поэтому пересечение зоны трансформного разлома вкрест простирания связано с переходом между разновозрастными блоками океанической литосферы, имеющими различный термический режим и характеризующимися разной толщиной литосферы и глубиной дна океана с каждой стороны разлома.

Деформации вдоль трансформных границ плит отражают преобладающее влияние относительного сдвига краев плит. В некоторых разломных зонах на преобладающее сдвиговое смещение могут накладываться сжатие или растяжение в направлениях, ортогональных простиранию разломов. На основе одной из последних моделей мгновенной кинематики литосферных плит были расчитаны скорости движений, ортогональных простиранию разломов. Обнаружено большое количество разломов, для которых ортогональная компонента движения значительна. Установлено сжатие на участках трансформных разломов Оуэн, Элтанин, а растяжение - в разломных зонах Вима, Романш, Чарли-Гиббс, Кейн, Атлантис, Арго, Мария-Целеста и др. Хотя скорости сжатия (или растяжения) на порядок меньше скоростей сдвига, они определяют существенные морфологические и геофизические особенности трансформных разломов.

На основе глобальной модели мгновенной кинематики глав-

ных плит рассмотрены некоторые конвергентные границы плит. Показано, что в ряде случаев изменение простирания островной дуги приводит к появлению во флангах областей, где конвергентная составляющая становится сравнимой или меньшей скорбсти относительного скольжения краев плит по простиранию структуры. Такие участки по характеру динамики краев плит близки к трансформным разломам со значительной конвергентной компонентой смещения. Примерами могут служить Командорский участок Алеутской дуги, южные сегменты Марианского желоба и желоба Яп, Андаманский участок Зондского желоба, Пуэрто-Риканский желоб. Эти трансформоподобные участки островных дуг характеризуются преимущественно сдвиговым движением краев контактирующих по ним литосферных плит, что подтверждается механизмами в очагах землетрясений, отсутствием активного оовременного островодужного вулканизма, а также отсутствием глубоких и промежуточных очагов землетрясений.

Трансформные разломы большой протяженности характеризуются сменой геодинамических режимов при переходе от одного участка разлома к другому. В пределах таких разломов зоны с дивергентной компонентой смещения сменяются зонами чистого сдвига и затем зонами, где кроме сдвига установлено сжатие краев плит. Особенности перехода от одной области к другой зависят от местоположения и простирания участка трансформного разлома (сложная динамика смещения установлена вдоль разломных зон Маккуори,и Азоро-Гибралтарской)

Ф.А. Щербаков, Ю.Г. Моргунов
А.А. Чистяков
МГУ, ВНИИНИЛЗАРУБЕЖГЕОЛОГИЯ

НОВЕЙШИЕ ДВИЖЕНИЯ ДНА ЧЕРНОГО МОРЯ

Геолого-геофизические исследования Черного моря показали, что тектонические движения олигоцен-миоцена (по сарматский век включительно) были движениями орогенного этапа, которым завершился альпийский цикл развития региона. Посторогенный неотктонический этап начался в послесарматское время. Структурная схема поверхности сарматских отложений, а местами поверхности верхнего миоцена, построенная с использованием данных ГСЗ, НСП, глубоководного и другого бурения, показывает основные черты тектоники перед началом неотектонического этапа развития. Эта схема построена от поверхности дна и поэтому является одновременно и схемой мощностей отложений, формировавшихся на неотектоническом этапе развития. Основными особенностями тектонического развития дна Черного моря в послесарматский период было резкое омоложений меридиональных разломов, радиальных по отношению к центру впадины и прослеживаемых прежде всего в пределах шельфа, причиной которого было возникновение напряжений по краям впадины, вызванных активизацией опусканий дна ее глубоководной части. В пределах ряда районов континентального подножия западной части впадины видно, что здесь кровля сарматских отложений залегает со значительным наклоном в сторону ее центра. Наклон вышележащих слоев постепенно уменьшается и средне- верхнеплейстоценовые осадки залегают практически горизонтально. Есть основания полагать, что первоначально и сарматские осадки залегали горизонтально, так как их перегиб где-то на границе континентального склона и подножия происходит без нарушения сплошности, а флексурообразно. По профилям НСП и данным глубоководного бурения устанавливается, что амплитуда опускания дна впадины за послесарматское время могла достигать в пределах континен-

тального подножия 400 - 500 метров, а в центре западной части бассейна и величины около 1000 метров. Опускание было в целом компенсированным, а в плейстоцене даже перекомпенсированным, так как скорость осадконакопления особенно в ледниковые эпохи значительно превышала скорость тектонического опускания, так что глубина впадины в целом на неотектоническом этапе даже несколько уменьшилась. В надсарматском комплексе отложений выделяется два отражающих горизонта, имеющих региональное значение, что позволяет выделять мэотис - понтическую, средне- верхнеплиоценовую и нижнечетвертичную, а также средне- верхнеплейстоценовую толщи, которые рассматриваются нами, как структурные подэтажи. По-видимому, границы между ними связаны с очередными подвижками в центре впадины, вызывавшими очередное увеличение напряжений по ее краям, дифференцированные во времени и пространстве сколы края шельфа и постепенное формирование современного континентального склона и подножия, завершившееся в конце нижнего и начале среднего плейстоцена. Существенное различие в неотектоническом развитии разных районов дна черноморской впадины фиксируктя с одной стороны в виде более глубокого залегания кровли сармата в ее западной части. С другой стороны это различие состоит в том, что мощности, степень терригенности и турбидитности самых молодых, четвертичных отложений на востоке значительно выше. Возможно, что интенсивное опускание в западной части впадины началось раньше и было более постепенным на всем неотектоническом этапе развития. В восточной же части это опускание началось позже, возможно после понта или даже в плейстоцене, но оно было резче, быстрее и, что придавало ему особое своеобразие, представляло значительный контраст с испытывающим интенсивное поднятие обрамлением: Такой контраст имеет место, конечно, и в западной части впадины, однако там он выражен заметно слабее, так как восходящие движения на обрамлении весьма постепенны, а на значительных площадях (северо-запад Черного моря), господствуют вообще тенденции к опусканию всей шельфовой зоны.

Содержание

Ш Динамики литосферы и неотектоника подвижных областей континентов

Агентов В.Б., Агентова А.А., Неволин Б.С., Мыздрикова Г.Ю., Белоусова Р.Н., Гаген-Торн Г.Ю., Ивлев А.Н. Структурное неотектоническое районирование центральной и юго-западной части Охотско-Чукотского вулканического пояса (с применением космофотоматериалов) 3

Акопян С.Ц. Тектоника плит и блоковая структура Кавказа и сопредельных территорий 8

Александрова Н.В., Турбин Л.И. Новейшая тектоника Западного Кавказа и Предкавказья 9

Али-Заде А.А., Ахмедбейли Ф.С., Григорьянц Б.В., Шикалибейли Э.Ш. Характер и направленность новейших тектонических движений, их роль в формировании современной складчато-глыбовой структуры Азербайджана II

Ахмедбейли Ф.Ф. Соотношения структуры Альпийского геосинклинального (юра-мел) и новейшего комплексов в пределах СВ Азербайджана I5

Баландин В.А. К вопросу об участии гранитоидного магматизма в формировании рельефа Верхоянской горной страны I8

Баландин Ю.Г., Арбузова Л.С. Унаследованные проявления новейших движений в сейсмически активных районах Западного Причерноморья 2I

Беспалый В.Г., Шаров А.Б. Динамика позднекайнозойских тектонических поднятий Северо-Востока и Камчатки 23

Борисов Б.А., Минина Е.А. Количественная оценка новейших тектонических движений Алтае-Саянской горной области 26

Вардапетян А.Н. Относительные перемещения по разломам Черноморско-Каспийского региона 27
Васютина Л.Г., Щелочкова И.Б. О строении восточного фланга зоны Байкальских рифтов 29
Гриненко О.В. Неотектоника северо-восточной Якутии 32
Дмитриев В.Д. Новейшая тектоническая активность и современные движения Камчатки 33
Заузолков В.Ф., Рыжова А.А., Несмелова Н.М. О неотектонических деформациях в Южном Приморье 35
Когошвили Л.В. Поперечная зональность западной части южного склона Большого Кавказа 37
Коржуев С.С. Неотектоника и современная динамика литосферы Монголии 40
Кучай В.К. Современные трансформационные движения.. 42
Лилиенберг Д.А. Современная геодинамика Альпийского орогенного пояса Южной Европы 44
Логачев Н.А., Зорин Ю.А., Рогожина В.А. Кайнозойская динамика литосферы Центральной Азии 48
Масляев Г.А. Неотектоника и современная геодинамика литосферы Предкавказья 50
Милановский Е.Е. Неотектоника и современная динамика литосферы областей рифтогенеза 53
Муравьев В.В., Дмитриев В.Д. Соотношение линейных и кольцевых дизъюнктивов Камчатки и их сейсмичность 58
Мухамедиев И.М. Особенности неотектонического строения Северного и Срединного Тянь-Шаня и Джунгарии 61
Набровенков О.С., Риндзюнская Н.М., Флеров И.Б. К вопросу о соотношении современных и древних структурных планов в пределах западного фланга Байкальского рифта 63
Назаретян С.Н. Активность глубинных разломов Армении в новейшее время (по геофизическим данным) 65
Несмеянов С.А. Новейшие структуры и сейсмичность центральной части Северного Тянь-Шаня 66

Никонов А.А. Важнейшие черты неотектоники и современной динамики Памира 68
Осадчий С.С. Некоторые проблемы неотектоники (на примере гор Юга Восточной Сибири) 70
Павлинов В.Н. Неотектоника и современные предгорные пологонаклонные дислокации в Центральной и Средней Азии 73
Пиотровская Т.Ю., Красилова Н.С. История формирования неоструктур Удаконо-Становой горной области, определяющая особенности орогенной деформированности массивов скальных пород 75
Радзивил В.Я., Федорин Я.В. Отображение вулкано-тектонических структур (ВТС) метаморфического фундамента Украинских Карпат в рельефе (на примере северо-западной части Мармарошского массива) 77
Ружич В.В. Оценка степени унаследованности развития новейших структур в Байкальской рифтовой зоне 78
Садыков Р.А. Деформационная модель системы ороген - впадина (Кашкадарьинская депрессия и ее горное обрамление) 80
Сёмов В.Н., Колодяжная Л.Г. Современные зоны относительного растяжения земной коры Северо-Востока и Востока СССР..... 81
Симонян Г.П., Костенко Н.П. Геолого-геоморфологическое строение Армении и пространственное распределение землетрясений 83
Ситдиков Б.Б. Неотектоника Центрально-Кызылкумского и Ферганского сегментов Западного Тянь-Шаня 84
Смирнов В.Н. Неотектонические движения и структуры Северо-Востока СССР 85
Соловьев В.В. Неотектонический режим континентальных рифтогенных систем в пределах мегаструктур центрального типа Востока СССР 86
Спектор В.Б. Геодинамическая схема Верхоянской горной страны 88

Сулиди-Кондратьев Е.Д., Разваляев А.В. Роль новейших разломов в структуре Африкано-Аравийского кратона и его океанического обрамления 89
Турбин Л.И. Сравнительный анализ новейшей тектоники Тянь-Шаня и Кавказа 91
Уфимцев Г.Ф. Неотектоническая структура областей горообразования Востока СССР 93
Флоренсов Н.А., Уфимцев Г.Ф. Неотектоника и динамика литосферы областей материкового горообразования 95
Шерман С.И., Леви К.Г. Неотектоника и кинематика литосферы Внутренней Азии 97
Юрьев А.А., Пинхасов Б.И. Новейшая тектоника центальной части Средней Азии 100

IУ Неотектоника, геодинамика современного рельефа земной поверхности и полезные ископаемые

Ананченко А.Д., Застоин А.Н. Использование количественного морфометрического метода анализа неотектонических процессов рельефообразования при поисках коренного оруденения 103
Богуцкий А.Б., Свынко И.М. Неотектоника и формирование плейстоценового покрова юго-западной окраины Восточно-Европейской платформы 105
Бондарев Л.Г. Роль новейших движений в расширении зоны гляциального морфогенеза 106
Булдович С.Н., Козлов А.Н., Лебедев М.Ф., Мелентьев В.С., Наумов М.С., Петухова Т.П., Пиотровский М.В., Труш Н.И., Чижова Н.И., Чижов А.Б., Фурикевич О.С. Неотектоника Южной Якутии и ее влияние на формирование мерзлотно-гидрогеологических и инженерно-геологических условий 107

Великоцкий М.А. О связи термокарста с неотектоникой (на примере Яно-Индигирской низменности) 109
Волков Н.Г. Сопряженный анализ неотектоники и геотемпературного поля нефтегазоносных внутриплатформенных впадин (на примере Днепровско-Донецкой впадины) 111
Волков Н.Г., Мупрам Р.П. Связи между современными экзоморфодинамическими процессами и неотектоническими движениями северо-восточной части Украинского кристаллического щита 113
Горелов С.К. Роль структурно-генетической классификации крупных форм рельефа СССР в разработке комплексной проблемы геодинамического моделирования 114
Ершова С.Б. Роль новейших тектонических движений в геологической истории юга Западно-Сибирской плиты и формировании инженерно-геологических условий этого региона 117
Зограбян Л.Н., Мкртчян Г.Р., Мурадян П.Л. Об основных чертах неотектонического развития Армянской ССР 119
Исаченков В.А. Новейшая тектоника и происхождение крупных форм рельефа северо-запада Русской равнины 121
Когай Н.А., Зайнутдинов А. Неотектонический этап как важный этап в развитии природы Средней Азии 123
Кондев А.А., Тимофеев В.М., Кошик Ю.А., Горбачевский А.К., Ярмизин О.Д. О связи озерных котловин Волынского Полесья с неотектоническими блоковыми структурами 125
Левков Э.А. Гляцигенная активизация разломных зон в плейстоцене 127
Оспенников Е.Н., Труш Н.И., Чижова Н.И., Чижов А.Б. Влияние новейшей тектоники на развитие экзогенных геологических процессов Алданского щита 129

Палиенко В.П. Неотектонические движения и денудационные процессы в Бориславско-Покутской зоне Предкарпатского краевого прогиба 131
Розенбаум Г.Э. Роль неотектоники в формировании констративных аллювиальных свит 133
Русанов А.Б. Эрозионные системы и некоторые вопросы новейшей тектоники Большого Кавказа 135
Рыжов Б.В. Неотектоника и россыпеобразование на континенте 136
Селиверстов Ю.П. Неотектоническое районирование и прогноз экзогенных полезных ископаемых 139
Соколовский И.Л. Отражение на геоморфологических картах неотектоники как основного фактора формирования рельефа 141
Тагиев С., Горелов С.К. Влияние новейших структур Копетдага на развитие современных геодинамических процессов 143
Тимофеев Е.М. Неотектоника и некоторые проблемы изучения карста 145
Тимофеев В.М., Кошик Ю.А., Чмыхал В.Н., Гусева Л.В., Комлев А.А. Роль неотектонических движений в формировании четвертичного рельефа Украинского Полесья 147
Туляганов Х.Т., Палей Л.З. Роль неотектоники и современной динамики литосферы областей горообразования в формировании четвертичных полезных ископаемых (на примере срединной и южной провинции Западного Тянь-Шаня) 149
Тумель Н.В., Шполянская Н.А., Лагов П.А. Влияние неотектонических движений на криогенный рельеф в низовьях Енисея 152
Фе̊рман Л.И. Неотектоника осадочных бассейнов земного шара 154
Чернышева З.С. Отражение неотектоники и динамики литосферы в развитии речной сети Западной Сибири 156

Чижова Н.Г. Морфоструктурная карта Урала при металлогенических исследованиях 158
Чижова Н.Г. Новейшая тектоника и ее выражение в морфоструктуре Урала 160
Чичагов В.П. Эпиплатформенные неоморфоструктуры Гобийского Тянь-Шаня 162
Чичагов В.П. Педименты и неотектонические особенности Кореи 165
Шарков В.В. Зависимость рельефа берегов от новейших и современных тектонических движений 168
Шумлянский В.А. Эпиплатформенная неотектоника и рудообразование 170
Эберхардс Г.Я. О применении метода анализа фациальной структуры аллювия в изучении молодых и современных движений земной коры в Средней Прибалтике.. 172

У Неотектоника и динамика литосферы дна морей и океанов

Ажгирей Г.Д. Современная тектоническая динамика литосферы 174
Апродов В.А. Неотектоника и глобальные тектонотипы новейшего вулканизма 178
Грачев А.Ф. Срединно-океанические хребты: проблемы геодинамики и неотектоники 180
Каракин А.В., Лобковский Л.И. Геодинамика срединно-океанических хребтов 184
Козлов В.В. Сопоставление новейшей тектонической активности океанических и континентальных областей 188
Мирлин Е.Г. Динамика развития срединно-океанических хребтов 190
Михайлов А.Е. Новейшие движения в Черноморской впадине и их влияние на формирование структуры земной коры 192
Сулимов И.Н., Благодаров М.И., Ищенко Л.В., Самсонов В.И., Сулимова Е.И., Шипилов А.Л. О неотектонических движениях литосферы в западной части акватории Черного моря 194

Удинцев Г.Б. Неотектоника и современная динамика литосферы дна акваторий морей и океанов 196
Ушаков С.А., Галушкин Ю.И., Дубинин Е.П. Неотектоника трансформных разломов океанической литосферы 198
Щербаков Ф.А., Моргунов Ю.Г., Чистяков А.А. Новейшие движения дна Черного моря 200

АКАДЕМИЯ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. Институт геологии.
Проблемы неотектоники и современной динамики литосферы.
Тезисы докладов всесоюзного совещания. Часть 2.
На русском языке. Редакционно-издательский совет АН ЭССР,
Таллин. Редактор А. Раукас.
Подписано к печати 19.02.82. Бумага 60x84/16. Печатных листов
13,12. Условно-печатных листов 12,20. Учетно-издательских листов 9,45. МВ-03716. Тираж 500 экз. Заказ 118. РИСО АН ЭССР,
Таллин, бульвар Эстония, 7. Ротапринт ПТИ МВО ЭССР. Г. Таллин,
ул. Пикк, 29.
Цена 1 руб. 40 коп.

Цена 1 руб. 40 коп.

5358